



Evaluering av seNorge: data versjon 1.1.

Heidi Bache Stranden

4
2010



seNorge.no

D
O
K
U
M
E
N
T

Evaluering av seNorge data versjon 1.1

Dokument nr 4/2010

Evaluering av seNorge data versjon 1.1.

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Heidi Bache Stranden

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 20

Forsidefoto: Snømengder i Norge per 1.4.2009. Kilde www.seNorge.no

ISSN: 1501-2840

Sammendrag:

Emneord: seNorge, snøkart, modellering av snø, versjon 1.1

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

April 2010

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
1 Innledning	4
1.1 Generelt om seNorge og de nye versjonene	4
1.2 Forbedring av datasettene	4
2 Sammenlikning mellom versjon 1.0 og versjon 1.1 - Værdata .	5
3 Sammenlikning mellom versjon 1.0 og versjon 1.1 - Snødata..	5
3.1 Visuell sammenlikning	5
3.2 Validering mot observert snødyp.....	8
3.3 Validering mot observert vannekvivalent ved snøputer	11
3.4 Validering mot observert vannekvivalent ved regulantstasjoner	14
3.5 Validering mot snødata fra kraftverksmagasin	26
4 Regionale hovedtrekk	27
4.1 Finnmark.....	27
4.2 Nordland	27
4.3 Nordøstlandet	28
4.4 Lavereliggende områder på Østlandet	28
4.5 Langfjella	28
4.6 Sørvestlandet.....	29
5 Ulikheter mellom SWE og snødyp	29
6 Konklusjon	29

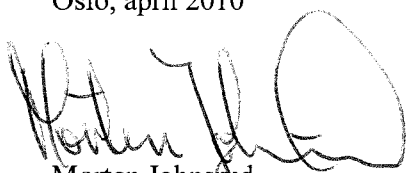
Forord

NVE og met.no har siden 2003 publisert vær, vann, snø- og klimakart på www.seNorge.no. Kartene på seNorge.no brukes i forbindelse med blant annet flomvarsling, beregning av energiinnhold i snøen, rasfare og ikke minst friluftsliv.

På grunnlag av at met.no har laget et nytt temperaturgrid (versjon 1.1), som blant annet går tilbake til 1957, inkluderer et oppdatert stasjonsgrunnlag og hvor temperatur beregnes for samme døgn som nedbør, er også snøkartene generert på nytt.

Sammenlikning mellom versjon 1.0.og versjon 1.1 når det gjelder snø viser små avvik mellom versjonene, men at det stedvis er store avvik mellom simulert vannekvivalent av snø og observert vannekvivalent.

Oslo, april 2010



Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Rune V. Engeset
seksjonssjef

Sammendrag

På grunnlag av at met.no har laget et nytt temperaturgrid (versjon 1.1), som blant annet går tilbake til 1957, inkluderer et oppdatert stasjonsgrunnlag og hvor temperatur beregnes for samme døgn som nedbør, er også snøkartene generert på nytt.

Dette dokumentet beskriver validering av det gamle (versjon 1.0) og det nye datasettet (versjon 1.1) mot observasjoner av snødyp og snøens vannekvivalent (SWE). Datasettene er validert mot fem ulike snødyppstasjoner, ti ulike stasjoner hvor snødyp og SWE observeres ved antatt snømaksimum, ti ulike snøputer og to beregnede snømagasin for kraftverksfelt.

Valideringen viser at det stort sett er små forskjeller mellom versjon 1.0 og versjon 1.1. Visuelt gjør imidlertid versjon 1.1 det bedre da den blant annet ikke "kutter" kysten av Finnmark, slik som versjon 1.0 gjorde.

I mange tilfeller overestimeres snømengde, både i versjon 1.0 og versjon 1.1. Ved for eksempel snøputen på Kyrkjestølane (Filefjell) simuleres det dobbelt så mye SWE som det som er observert. For de stasjonene hvor det både er observert snødyp og SWE er det bedre samsvar mellom målt og simulert snødyp enn SWE, gitt at SWE overestimeres. På nordøstlandet er det imidlertid godt samsvar mellom målt og simulert SWE, særlig i versjon 1.1. Her underestimeres derimot snødyppet.

På tross av enkelte avvik, bør versjon 1.1 benyttes på grunn av mer oppdatert stasjonsgrunnlag, data tilbake til 1957 laget med én beregningsmetodikk og sammenfallende temperaturdøgn og nedbørdøgn.

1 Innledning

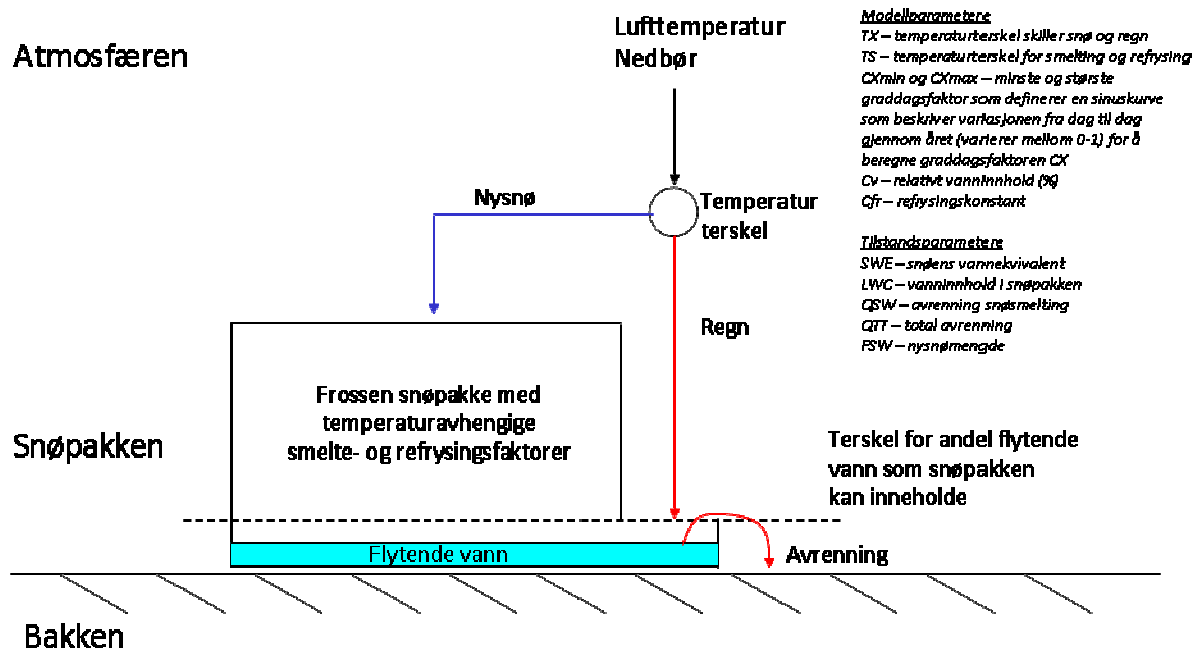
Denne rapporten gir en innføring i versjon 1.1. av døgndata lagt ut på senorge.no i februar 2010 og resultatene fra evalueringen av snødata versjon 1.1.

Mer informasjon om *Snøkart for Norge* ligger på www.nve.no/snokart.

1.1 Generelt om seNorge og de nye versjonene

Datasettene består av verdier for nedbør, lufttemperatur og flere snøegenskaper med romlig oppløsning på en km og ett døgn (24 t) tidsoppløsning. Datasettene dekker perioden fra 1957 til i dag.

Værdata (døgnnedbør og døgnmiddeltemperatur) beregnes ved romlig interpolasjon av punktobservasjoner. Snødata (mengde, dybde, tilstand, nysnø, smelting, alder, osv) beregnes av snømodeller (se Figur 1) kjørt med værdata.



Figur 1. Snømodellen i seNorge.

Daglig legges prognosekart ut omtrent kl 7 og observasjonskart omtrent kl 10. Hver tirsdag oppdateres kartene for de siste 18 dagene for å få med ettersendte observasjoner.

1.2 Forbedring av datasettene

Versjon 1.1 ble lagt ut 18.02.2010 med disse forbedringene fra versjon 1.0 fra 20.09.2006:

- Datasettet går nå tilbake til 1957 (versjon 1.0 gikk tilbake til 1961)
- Terrenget er nå beregnet fra en bedre høydemodell med 1 km oppløsning (i versjon 1.0 ble GTOPO30 resamlet til 1 km brukt)
- Stasjonsgrunnlaget for beregning av nedbør og lufttemperatur er til enhver tid oppdatert (i versjon 1.0 fram til 1.april 2008 var dette basert på semistatiske stasjonslister)
- Lufttemperatur og nedbør er beregnet med samme døgnperiode, fra 06 til 06 UTC (versjon 1.0 benyttet nedbørdøgnet 06-06 UTC og lufttemperaturdøgnet 18-18 UTC frem til 01.06.2006)

2 Sammenlikning mellom versjon 1.0 og versjon 1.1 - Værdata

For værdata er de to ulike versjonene sammenliknet med hverandre. Dette er dokumentert i met.no -note #19/2009, M. Mohr "Comparison of Versions 1.1 and 1.0 of Gridded Temperature and Precipitation Data for Norway" (se <http://met.no/Forskning/Publikasjoner>). Hovedkonklusjonen i Mohr (2009) er at versjon 1.0 i gjennomsnitt gir omlag en halvgrad kaldere temperaturer enn versjon 1.0. frem til 1.7.2006. Etter 1.7.2006 er det ingen forskjell. versjon 1.1. gir også snau 1 % mer nedbør enn versjon 1.0. som følge av endret terrengmodell og endret stasjonsgrunnlag.

3 Sammenlikning mellom versjon 1.0 og versjon 1.1 - Snødata

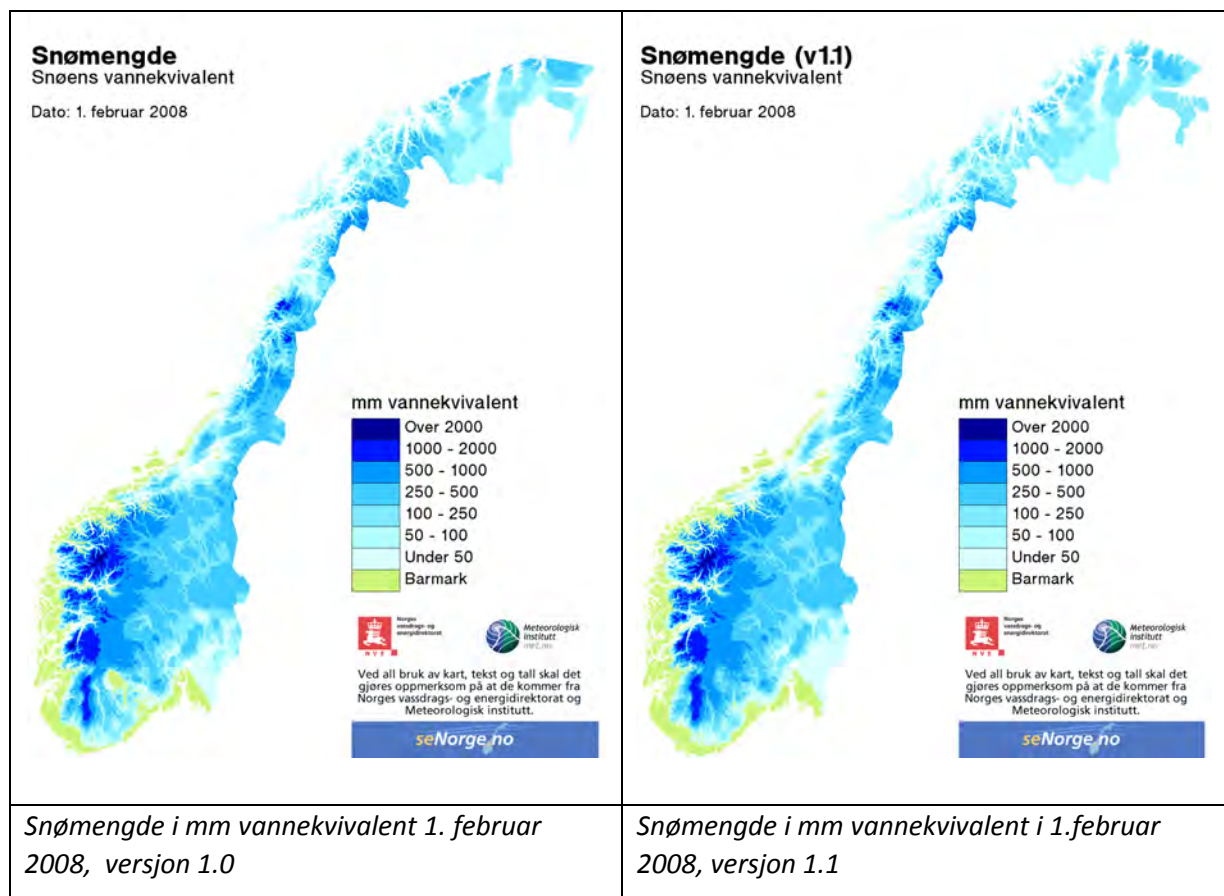
Snødata versjon 1.1 er evaluert som følger:

1. *visuell sammenlikning* av kartarkivene med versjon 1.1 og 1.0
2. sammenlikning mellom versjon 1.1 og 1.0 og måling av snødyp ved *meteorologiske stasjoner*
3. sammenlikning mellom versjon 1.1 og 1.0 og måling av snøens vannekvivalent med *snøputer*
4. sammenlikning mellom versjon 1.1 og 1.0 og måling av snøens vannekvivalent med *snøstrekk*
5. sammenlikning mellom versjon 1.1 og 1.0 og beregning av snøens vannekvivalent ved *kraftverksmagasiner*

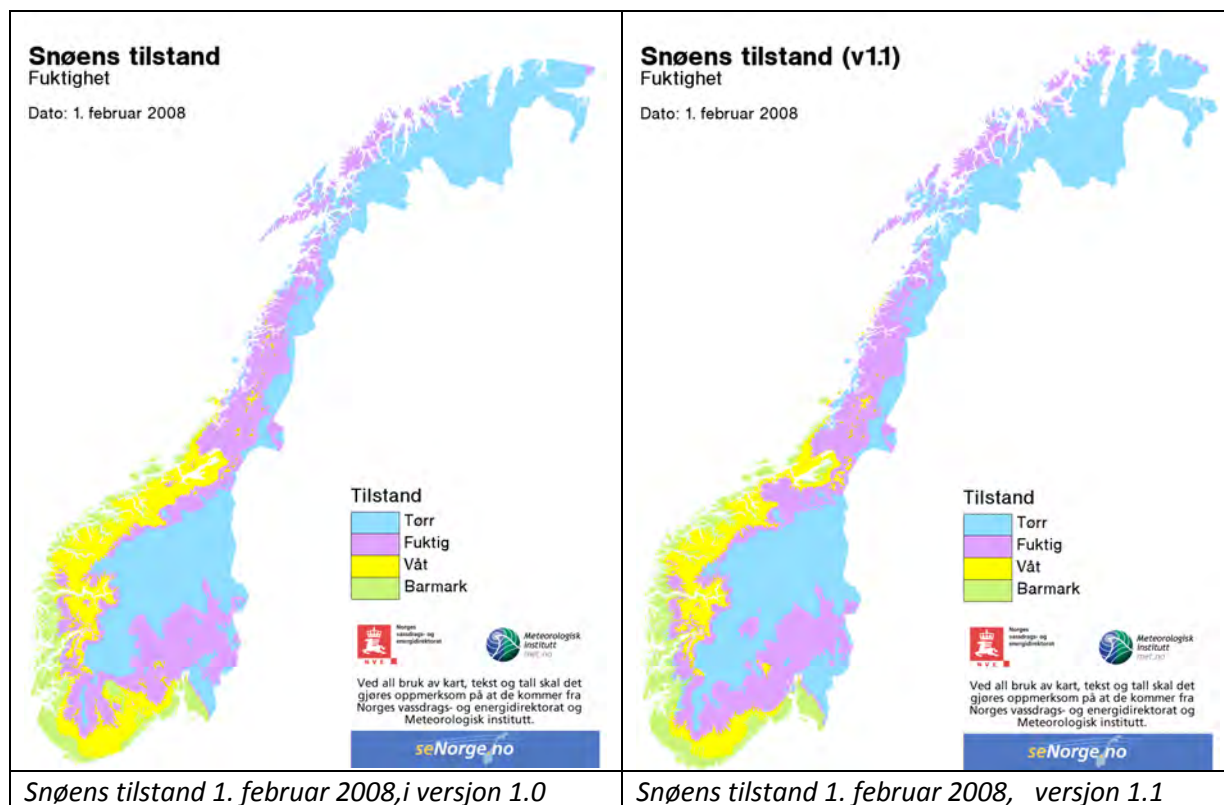
3.1 Visuell sammenlikning

Figur 2 viser en sammenlikning mellom versjon 1.0 og versjon 1.1 en tilfeldig valgt dag i februar 2008. I 2008 slet vi med at snøkartet underestimerte snømengden i vestlige deler av Telemark. Dette ser man tydelig som en grønn barmarksfleck i versjon 1.0-kartet. I versjon 1.1 kartet er det trolig også litt for lite snø, men feilen er merkbart mindre (ingen synlig barmarksfleck). En annen merkbart forskjell mellom versjon 1.0 og versjon 1.1 er at versjon 1.0 "kutter" kystområdene, særlig i Troms og Finnmark der stasjonsgrunnlaget er tynt. Dette unngår vi med nye interpolasjonsmetoder i versjon 1.1.

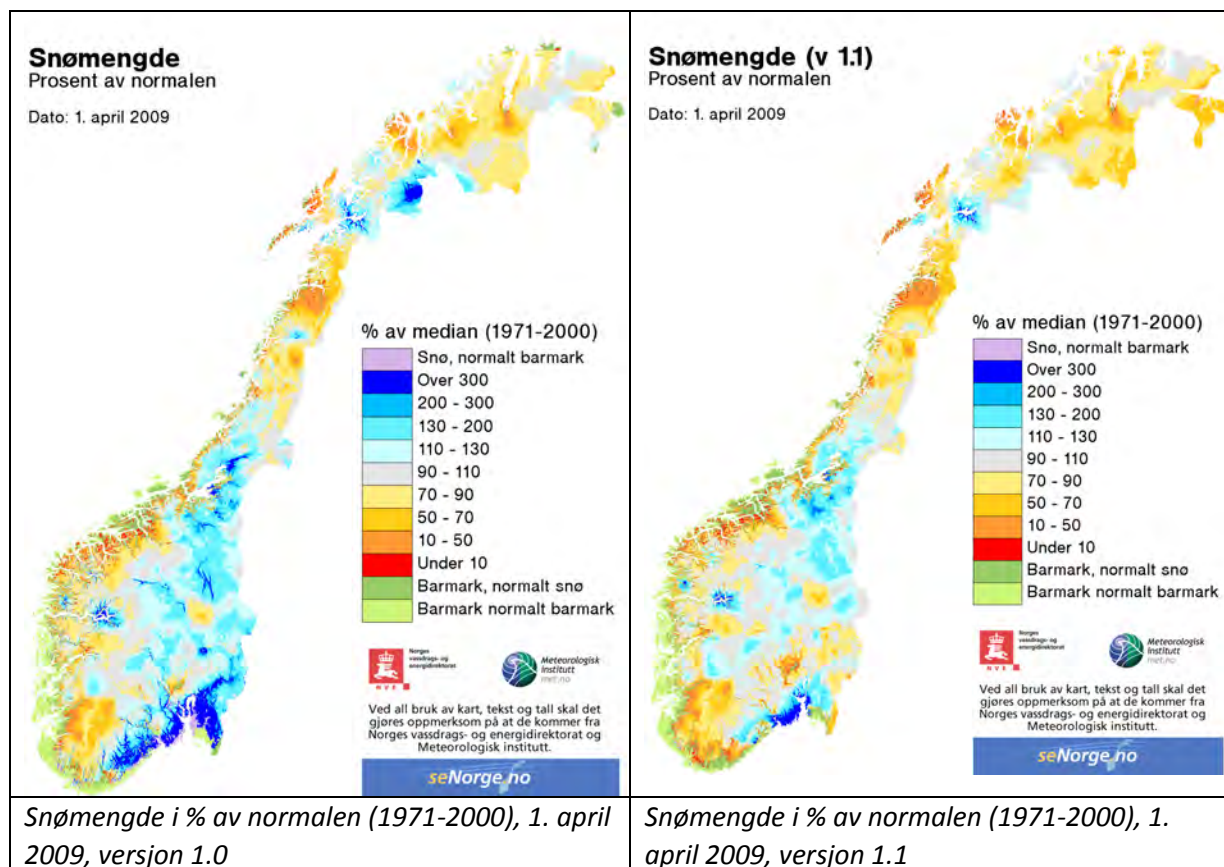
Figur 3 viser snøens tilstand (tørr, fuktig og våt) den 1. februar 2008 i versjon 1.0 og versjon 1.1. I tillegg til at kysten av Troms og Finnmark er noe barbert, slik som i Figur 2, er det også merkbart forskjell mellom utbredelsen av tørr og fuktig snø mellom versjon 1.1. og versjon 1.0.



Figur 2. Sammenlikning mellom snøens vannekvivalent i versjon 1.0. og versjon 1.1.



Figur 3. Sammenlikning mellom snøens tilstand i versjon 1.0 og versjon 1.1, 1. februar 2008.

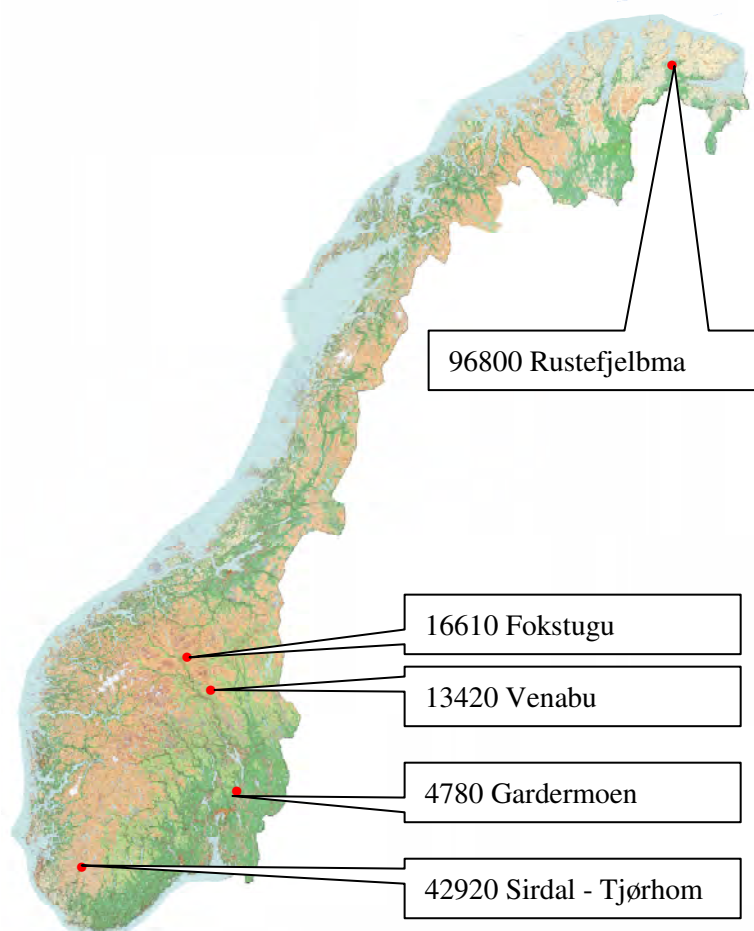


Figur 4. Sammenlikning mellom snømengde i % av normalen (1971-2000) i versjon 1.0 og versjon 1.1, 1. april 2009

Figur 4 viser snømengde i prosent av normalen (1971-2000) for versjon 1.0 og versjon 1.1 den 1. april 2009. Som følge av de endringene som er gjort i versjon 1.1 fremstår snøforholdene som "mer normale", særlig langs kysten av sørøst-Norge i versjon 1.1. I tillegg er det ikke så mye mer snø enn normalen på Nordøstlandet, noe som antas å stemme bedre med virkeligheten. I mange år har snøkartet gitt betydelig mer snø enn normalen på Nordøstlandet, og det ser ut som om feilen blir mindre i versjon 1.1.

3.2 Validering mot observert snødyp

Modellert snødyp fra snøkartene versjon 1.0 og versjon 1.1 er sammenliknet med snødyp fra fem ulike meteorologiske stasjoner, se Figur 5 og Tabell 1. Valideringen er utført i perioden 1.9.1998 - 1.9.2008.



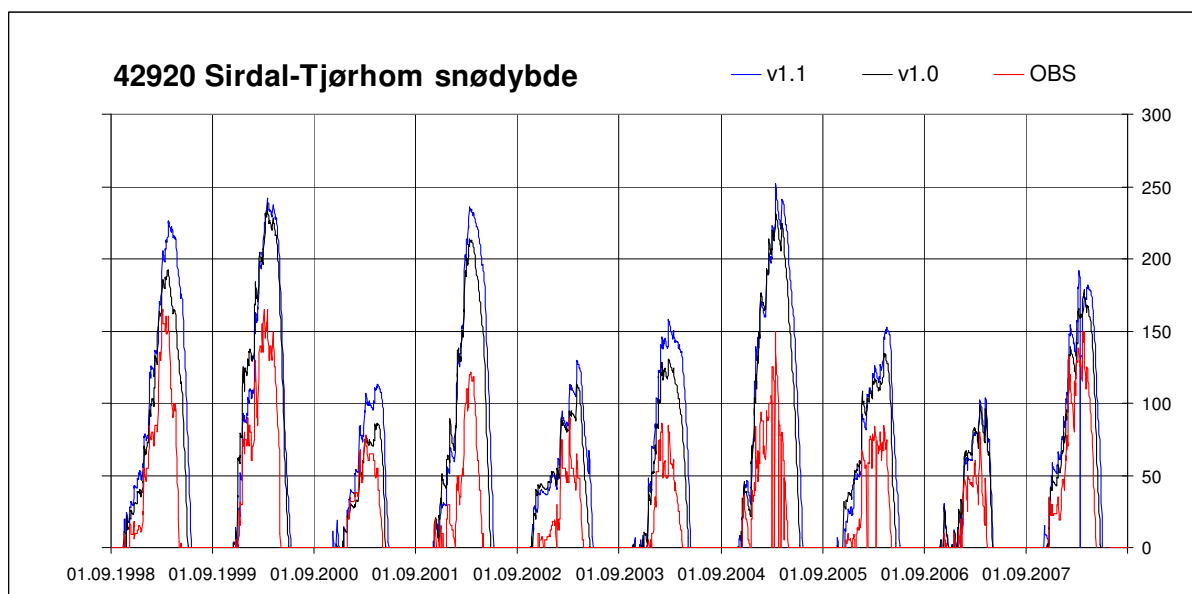
Figur 5. Oversikt over snødypstasjonene (meteorologiske stasjoner) som er brukt i valideringen.

Tabell 1. Snødypstasjoner som er brukt i valideringen

Stasjons nr	Navn	m o.h.
42920	Sirdal - Tjørhom	500
13420	Venabu	930
16610	Fokstugu	972
96800	Rustefjellbma	10
4780	Gardermoen	202

3.2.1 42920 Sirdal-Tjørhom

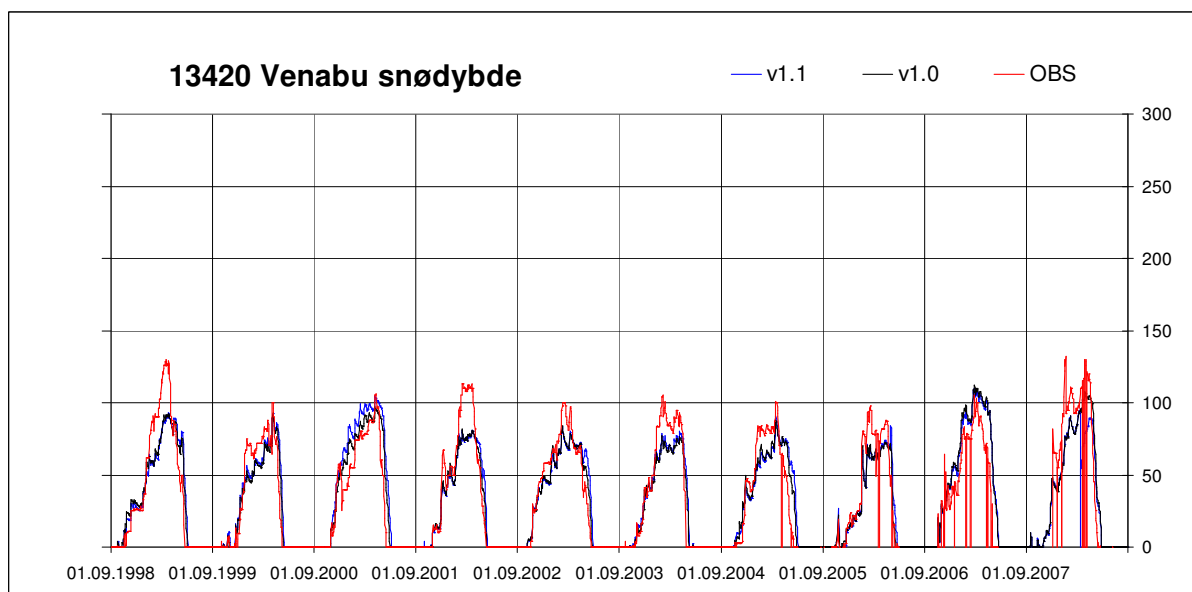
Ved Sirdal-Tjørhom (Figur 6) overestimerer både versjon 1.0 og versjon 1.1 snømengdene betydelig, særlig i enkelte sesonger som 2001/2002 og 2004/2005. Det er ingen store endringer mellom versjon 1.0 og versjon 1.1, men versjon 1.1 later til å gi litt mer snø enn versjon 1.0.



Figur 6. Snødyp i cm ved Sirdal-Tjørhom, Vest-Agder

3.2.2 13420 Venabu

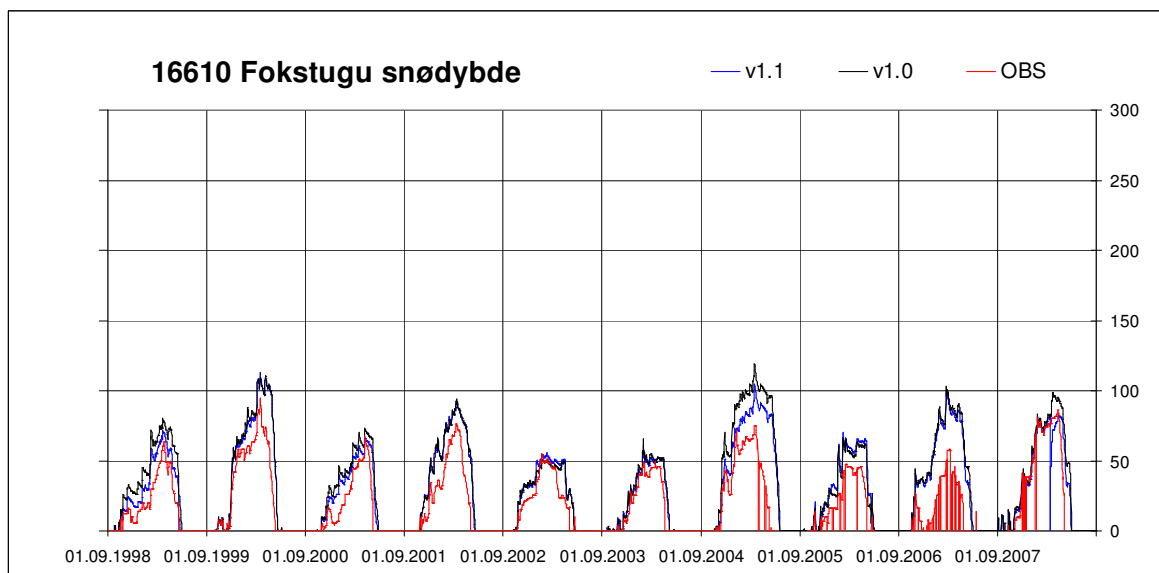
Ved Venabu (Figur 7) er det i enkelte sesongen veldig godt samsvar mellom snøkartene og målt snødyp. I andre sesonger, som f. eks 1998/1999 og 2001/2002 underestimerer versjon 1.0 og versjon 1.1 snømengdene. Det er kun minimale forskjeller mellom versjon 1.0 og versjon 1.1.



Figur 7. Snødyp i cm ved Venabu, Oppland.

3.2.3 16610 Fokstugu

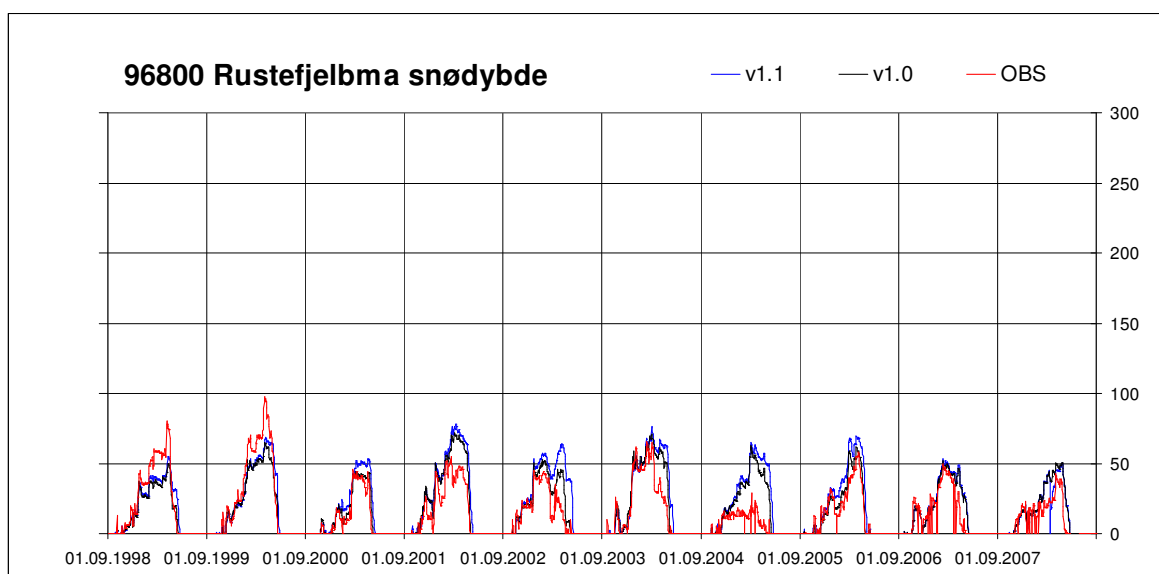
Ved Fokstugu (Figur 8) er det også relativt godt samsvar mellom hva versjon 1.0 og versjon 1.1 gir og hva som er målt. versjon 1.0 og versjon 1.1 overestimerer imidlertid enkelte sesonger, f. eks i 2004/2005. Det er kun små forskjeller mellom versjon 1.1 og versjon 1.0, med en anelse mer overestimering av snødyppet i versjon 1.0 i sesongen 2004/2005.



Figur 8. Snødyp i cm ved Fokstugu, Oppland

3.2.4 96800 Rustefjellbma

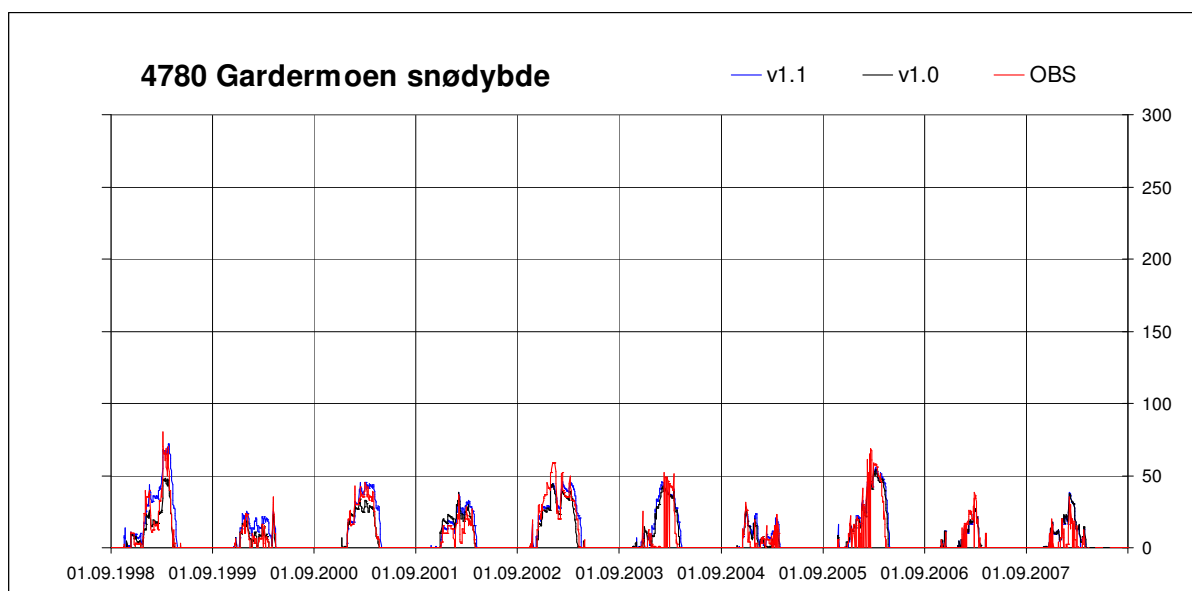
Ved Rustefjellbma (Figur 9) overestimerer versjon 1.0 og versjon 1.1 i enkelte sesonger som 1998/1999 og 1999/2000, mens det andre sesonger er en underestimering av snødyppet i forhold til det som er målt (f. eks 2004/2005). Det kan se ut til at versjon 1.0 og versjon 1.1 underestimerer når det er relativt mye snø, mens de overestimerer de aller minste snømengdene. Dette er kun basert på en visuell vurdering. Det virker som om det kun er mindre forskjeller mellom de ulike versjonene, men at versjon 1.1 gir noe mer snø enn versjon 1.0 særlig i de årene hvor versjon 1.0 og versjon 1.1 overestimerer.



Figur 9. Snødyp i cm ved Rustefjellbma, Tana, Finnmark

3.2.5 4780 Gardermoen

Ved Gardermoen (Figur 10) virker det som om snøkartene stemmer godt overens med observert snødyp. I enkelte år er det antydninger til underestimering i snøkartene, og versjon 1.1. gir noe mer snø enn versjon 1.0 i enkelte sesonger.



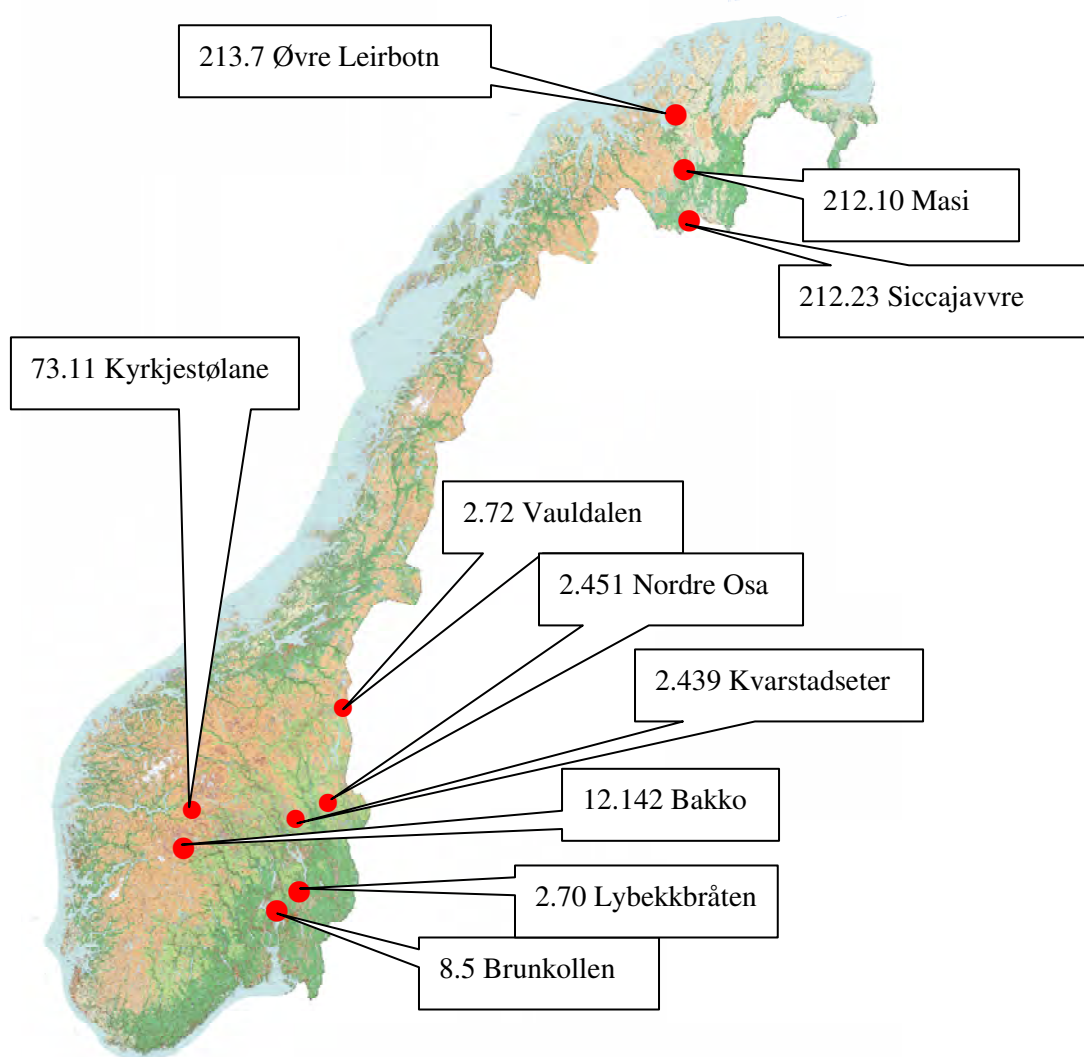
Figur 10. Snødyp i cm ved Gardermoen, Akershus.

3.3 Validering mot observert vannekvivalent ved snøputer

Snøputene (se Tabell 2 og Figur 11) er valgt ut i fra hvilke puter som *normalt* sett har fungert tilfredsstillende. Det er ikke gjort noen analyse av putenes kvalitet, men før 2002 er det stort sett brukt kvalitetssikrede data. Som en ekstrakontroll kan det i fremtiden være aktuelt å også ta hensyn til det som er gjort av kontrollmålinger ved snøputene (kontrollmålinger er manuelle målinger utført i nærheten av snøputene). Perioden 1997-2009 er valgt ut på grunnlag av at de fleste snøputene ble etablert i 1997/1998. Tidsserier over data fra snøputene og versjon 1.1 og versjon 1.0 er vist i vedlegg 1.

Tabell 2. Snøputer som er brukt i valideringen

Stasjons nr	Navn	m o.h.
12.142	Bakko	1020
73.11	Kyrkjestølne	1000
2.72	Vauldalen	840
2.451	Nordre Osa	450
2.70	Lybekkbråten	195
2.439	Kvarstadseter	665
8.5	Brunkollen	370
212.23	Siccejavre	385
212.10	Masi	272
213.7	Øvre Leirbotn	190



Figur 11. Oversikt over snøputene som er brukt i valideringen.

3.3.1 12.142 Bakko

Ved 12.142 Bakko er det en generell overestimering av snømengdene i begge versjoner. I perioden 1998-2003 (med unntak av 2002) er det størst overestimering for versjon 1.1. For årene 2002, 2004-2006 gir de to ulike versjonene omtrent tilsvarende mengde snø. De siste årene (2007-2009) har versjon 1.1 vært bedre enn versjon 1.0. I gjennomsnitt har versjon 1.1 overestimert snømaksimum med 62 %, mens versjon 1.0 overestimerer med 60 %

3.3.2 73.11 Kyrkjestølane

For 73.11 Kyrkjestølane viser begge versjonene en ganske stor overestimering av SWE. Enkelte år gir versjon 1.1 og versjon 1.0 dobbelt så mye snø ved kulminasjon som det som er målt på snøputen. Stort sett er versjon 1.1 og versjon 1.0 sammenfallende. I gjennomsnitt overestimerer versjon 1.1 SWE med 207 %, mens versjon 1.0 overestimerer med 217 %. Med andre ord så gir begge versjonene i snitt over dobbelt så mye snø som det som er målt ved kulminasjon.

3.3.3 2.72 Vauldalen

Det er stort sett bedre samsvar mellom observert SWE og versjon 1.1 og versjon 1.0 for 2.72 Vauldalen enn for de øvrige putene. I enkelte år, f. eks 2007 kan likevel overestimeringen av snø i versjon 1.0 og versjon 1.1 være betydelig (175 % av maksimal snøpute-verdi). I gjennomsnitt overestimerer versjon 1.1 snømaksimum med 33 %, mens versjon 1.0 overestimerer med 24 %.

3.3.4 2.451 Nordre Osa

Ved 2.451 Nordre Osa er det stort sett ikke så galt samsvar mellom observert SWE ved snøputen og versjon 1.1 og versjon 1.0, med unntak av enkeltår som 2007 og 2008. Enten så gir versjon 1.1 og versjon 1.0 omtrent like mye SWE, eller så er versjon 1.1 hakket bedre. I gjennomsnitt overestimerer versjon 1.1 snømaksimum med 26 % i forhold til målt, mens versjon 1.0 gir nesten dobbelt så mye SWE.

3.3.5 2.70 Lybekkbråten

For 2.70 Lybekkbråten *underestimerer* både versjon 1.1. og versjon 1.0 snømengden. Underestimeringen er størst med versjon 1.1, og gir kun drøye halvparten av målt kulminasjonsverdi. Versjon 1.0. gir ca 65 % av snøputens kulminasjonsverdi. Fra 2005 er det kun mindre forskjeller mellom versjon 1.1 og versjon 1.0.

3.3.6 2.439 Kvarstadseter

For 2.439 Kvarstadseter, er det, for begge versjoner, en overestimering av SWE. Det er stort sett samsvar mellom hva versjon 1.1 og hva versjon 1.0 gir, med unntak av 2001 der versjon 1.1 overestimerer snømengden noe mer enn det versjon 1.0 gjør. I gjennomsnitt overestimerer versjon 1.1 og versjon 1.0 snømengdene med ca 60 % i forhold til målt kulminasjonsverdi. 2009 er utelatt pga dårlig kvalitet på putedataene.

3.3.7 8.5 Brunkollen

I likhet med Lybekkbråten *underestimerer* versjon 1.1 og versjon 1.0 snømengden i forhold til hva som er observert på Brunkollen i flere av årene. Enkelt år treffer imidlertid de ulike versjonene bedre. I gjennomsnitt gir versjon 1.1 i overkant av 70 % av putens snømaksimum, mens v.10 gir i underkant av 70 % av putens snømaksimum.

3.3.8 212.23 Siccajavvre

Ved 212.23 Siccajavvre underestimerer versjon 1.1 og versjon 1.0 SWE i enkelte år, og overestimerer SWE i andre år. Likevel virker det som om det er godt samsvar mellom versjon 1.1 og versjon 1.0 og snøputen. I gjennomsnitt treffer versjon 1.1 svært godt, mens versjon 1.0 underestimerer snømengdene med snau 20 %. Gjennomsnittelig avvik gir imidlertid et galt bilde av forholdene, da det er store variasjoner fra år til år. VERSJON 1.0 treffer bedre enn versjon 1.1 i 3 av årene, mens versjon 1.1 i tre andre år treffer bedre enn versjon 1.0.

3.3.9 212.10 Masi

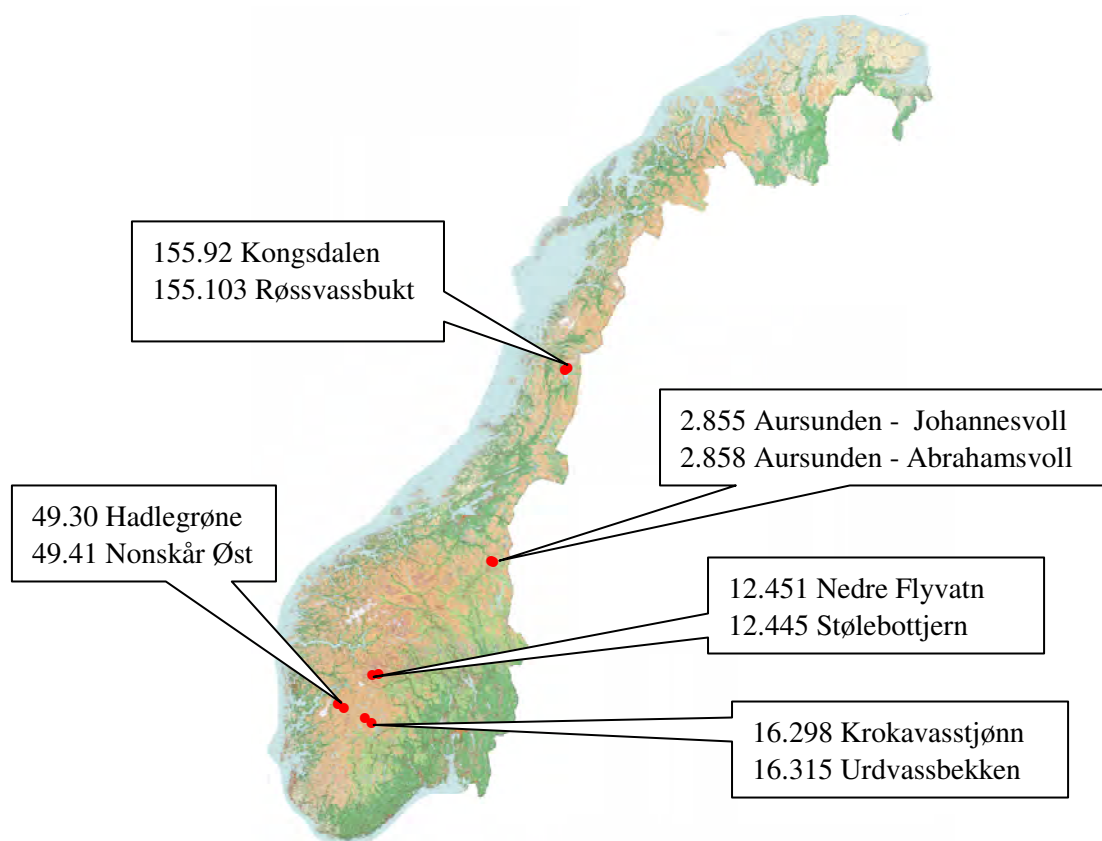
Ved 212.10 Masi overestimerer begge versjonene i årene 1997-2000, samt i 2007. For de øvrige årene er det kun mindre avvik. I 6 av årene, derav de tre første, er versjon 1.0 hakket bedre enn versjon 1.1, mens versjon 1.1 er bedre enn versjon 1.0 i 3 år. 2009 er utelatt pga tvilsom putekvalitet. I gjennomsnitt overestimerer versjon 1.1 snømaksimum med 32 % mens versjon 1.0 overestimerer med 23 %.

3.3.10 213.7 Øvre Leirbotn

For 213.7 Øvre Leirbotn er det relativt godt samsvar mellom puteverdi og versjon 1.1 og versjon 1.0. I tre av de elleve årene er versjon 1.0 bedre enn versjon 1.1, mens versjon 1.1 er hakket hvassere enn versjon 1.0 i hele 6 år. I gjennomsnitt treffer både versjon 1.1 og versjon 1.0 ganske godt, med kun prosentvis avvik.

3.4 Validering mot observert vannekvivalent ved regulantstasjoner

Stasjonene det er validert mot (se Tabell 3 og Figur 12) er lengre serier med god kvalitet fra den nasjonale snødatabasen på NVE. Dette er serier hvor det er målt vannekvivalent (SWE) og/eller dyp (snødyp) minst en gang i året. Målingene utføres av kraftselskaper. Sammenlikningen er foreløpig utført på data i perioden 1980-2009. Tidligmålinger (utført i januar/februar) er også tatt med.



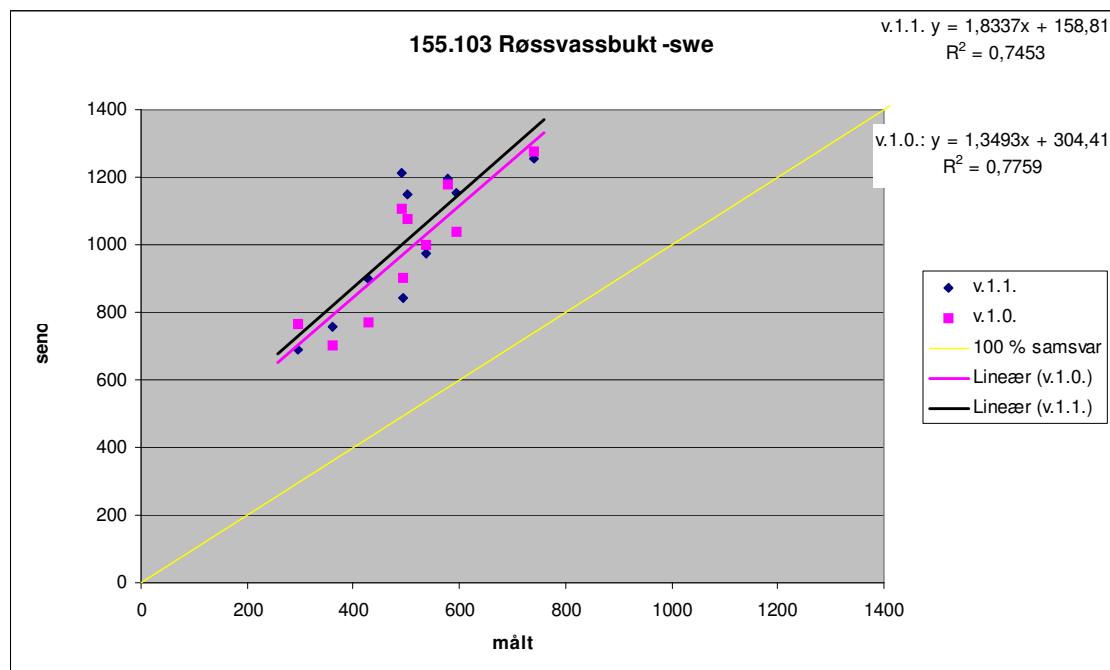
Figur 12. Oversikt over målestasjonenes plassering.

Tabell 3. Snøstasjoner som er brukt i valideringen

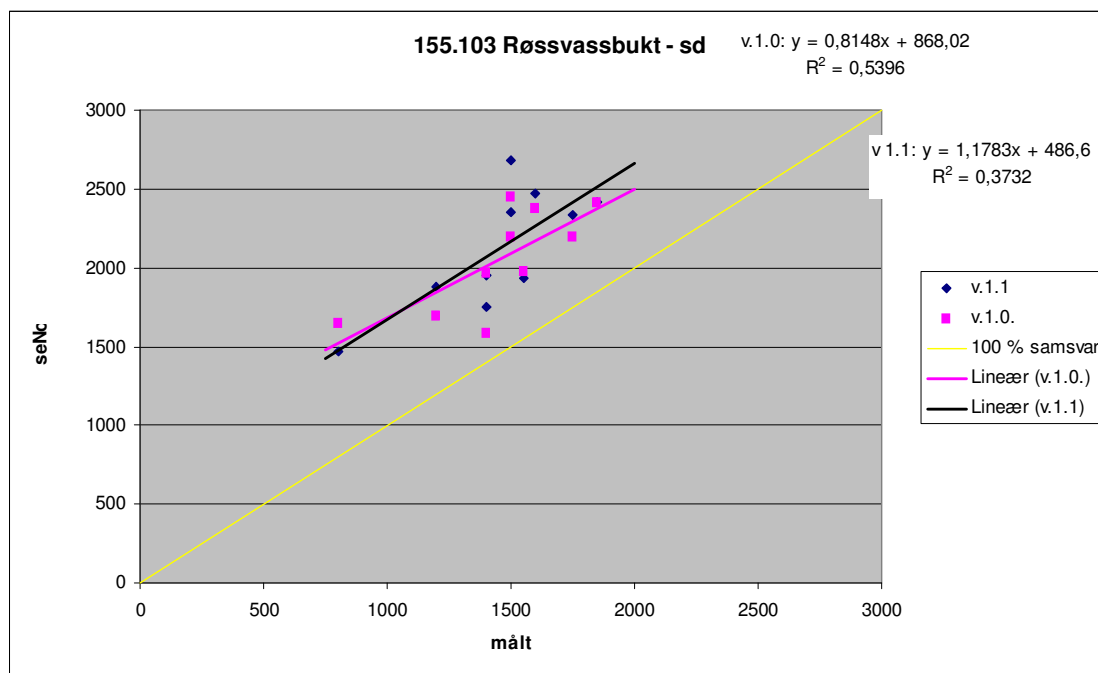
Stasjons nr	Navn	m o.h.
155.92	Kongsdalen	603
155.103	Røssvassbukt	475
2.855	Aursunden-Johannesvoll	840
2.858	Aursunden- Abrahamsvoll	711
12.451	Nedre Flyvatn	1187
12.445	Stølebotjtjern	1022
16.298	Krokavasstjønn	1456
16.315	Urdvassbekken	1185
49.30	Hadlegrøne	1300
49.41	Nonskår Øst	1308

3.4.1 155.103 Røssvassbukt

For Røssvassbukt er det bare registrert data frem til og med 1993. Valideringsperioden er derfor 1980-1993. Figur 13 og Figur 14 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyb og snødyb fra de ulike seNorge-versjonene. For SWE gir seNorge versjon 1.1 i snitt litt over dobbelt så mye som det som er målt, mens versjon 1.0 gir i snitt gir omlag dobbel så mye som det som er målt. For snødyb er avviket mindre, og både versjon 1.1 og versjon 1.0. gir snaue halvannen gang mer enn det som er målt (se Tabell 4). Det virker som om versjon 1.1 treffer bedre på snødyb under 1 m (1000 mm) enn det versjon 1.0. gjør, men til gjengjeld overestimerer versjon 1.1 mer enn versjon 1.0 på snødyb over 1m. For SWE er forholdet mellom de to versjonene mer konstant.



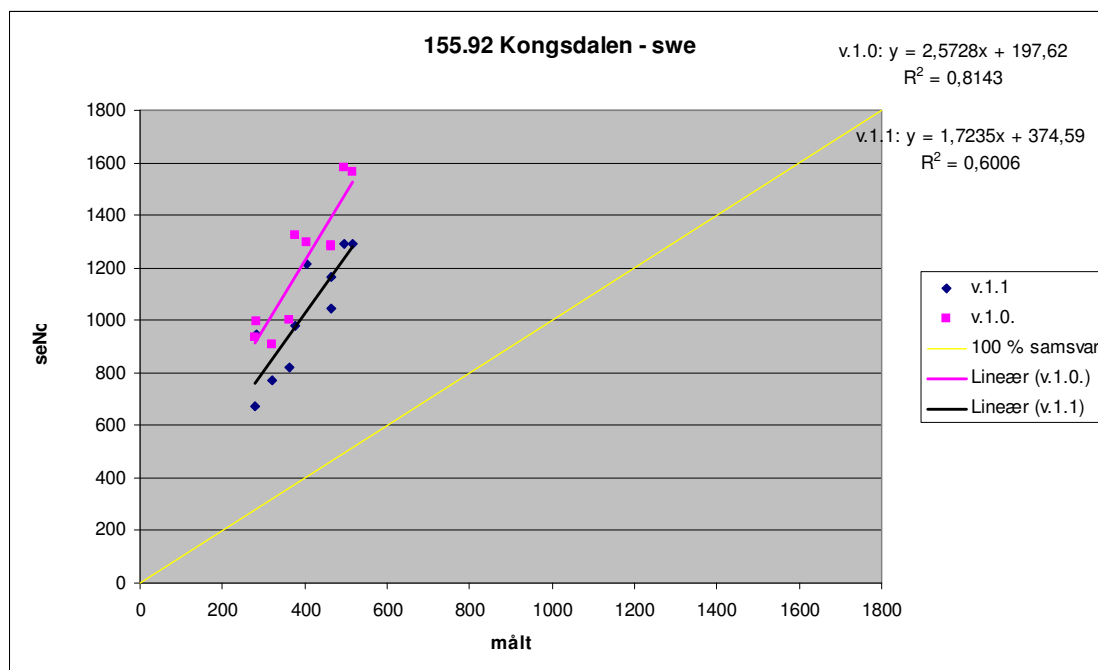
Figur 13. 155.103 Røssvassbukt - SWE i mm



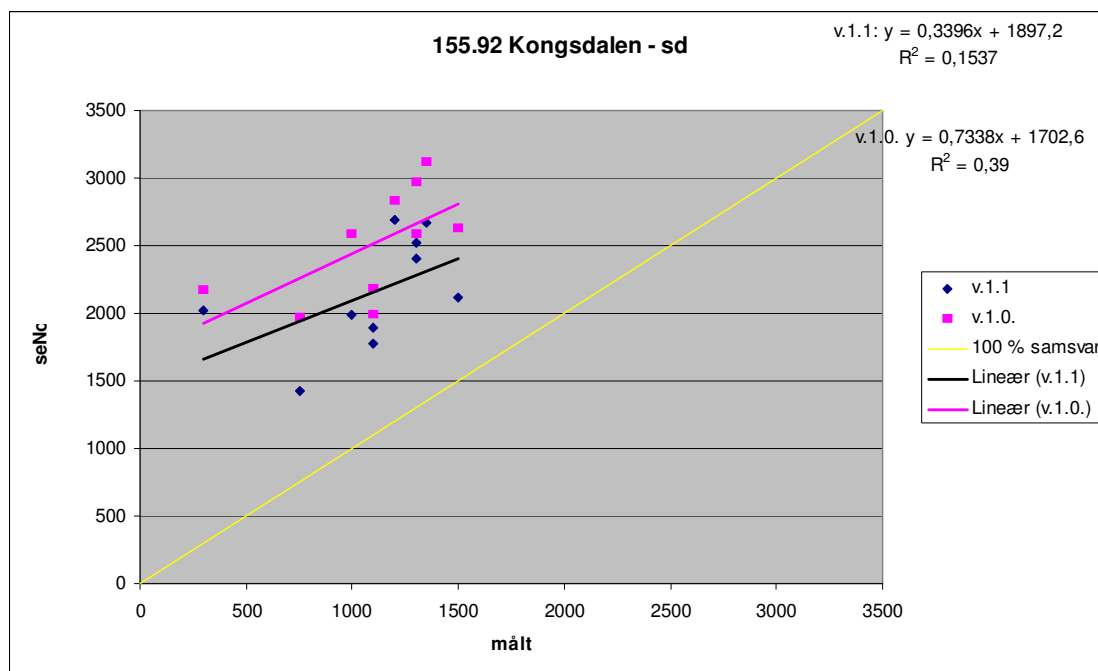
Figur 14. 155.103 Røssvassbukt -snødyp i mm

3.4.2 155.92 Kongsdalen

For Kongsdalen er det, i likhet med Røssvassbukt bare registrert data frem til og med 1993. Valideringsperioden er derfor 1980-1993. Figur 15 og Figur 16 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. SWE i versjon 1.1 gir over to og en halv gang mer enn det som er målt (se Tabell 4), mens det for versjon 1.0 er et betydelig større avvik (i overkant av tre ganger så mye). Overestimeringen blir verre med økende SWE. For snødyp er avviket noe mindre, og versjon 1.1 gir ca 2,3 ganger det som er målt, mens versjon 1.0. gir 2,7 ganger det som er målt.



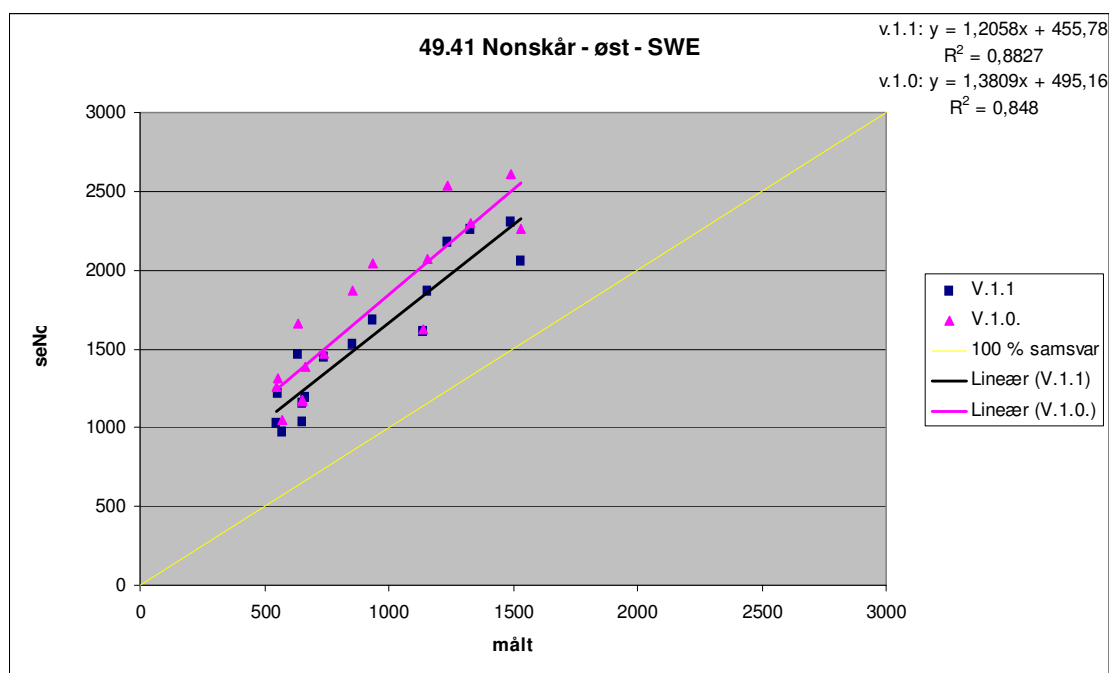
Figur 15. 155.92 Kongsdalen - SWE i mm



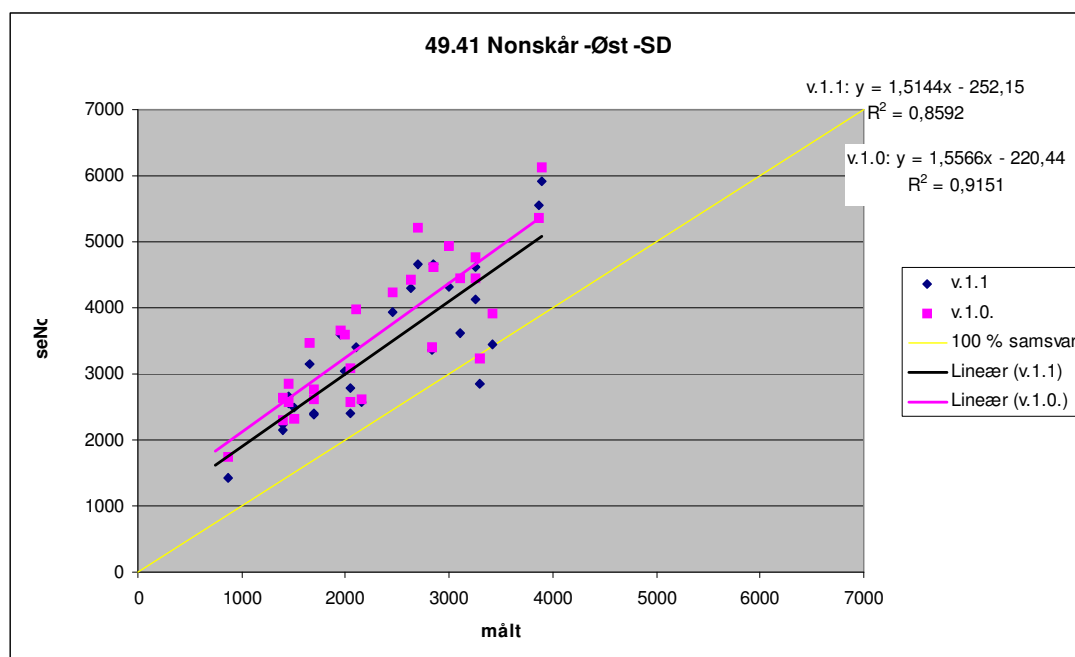
Figur 16. 155.92 Kongsdalen - snødyp i mm

3.4.3 49.41 Nonskår -Øst

Stasjonen ligger i Tyssø-vassdraget, 1308 moh. For snødyp er det målt mer eller mindre alle år siden 1980, mens det for SWE kun er målt i sporadiske år siden 1992. Figur 17 og Figur 18 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. versjon 1.1 gir ca 1,8 ganger så mye som det som er målt for SWE (se Tabell 4), mens versjon 1.0 gir dobbel så mye snø som det som er målt. For snødyp er avviket noe mindre, og seNorge utgjør hhv 148 % og 160 % av målt verdi for versjon 1.1 og versjon 1.0.



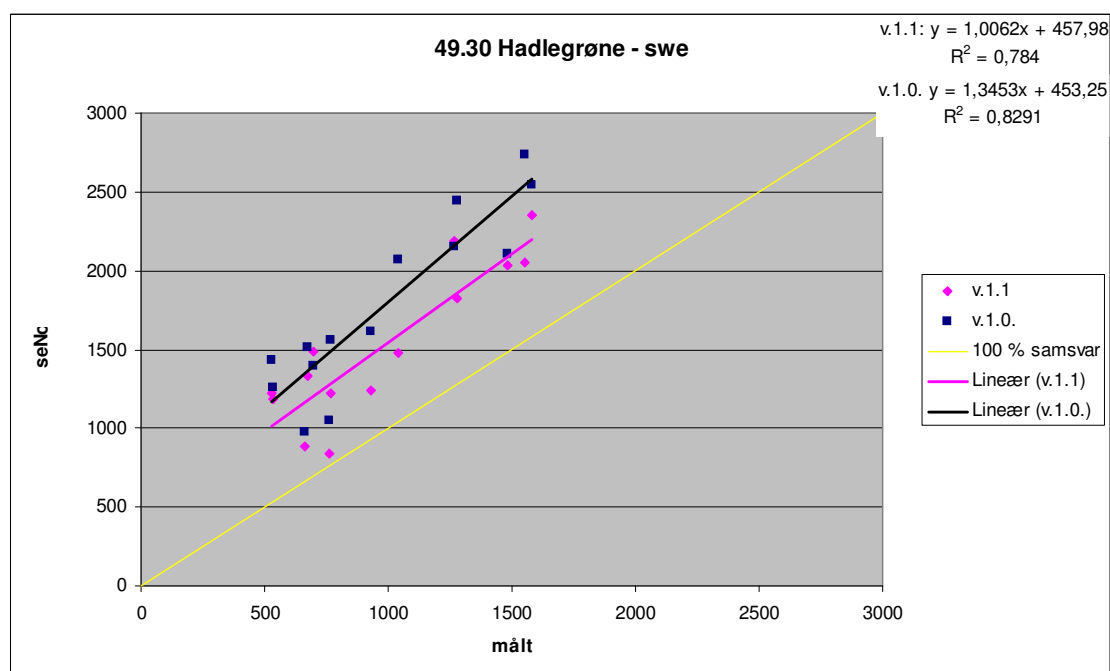
Figur 17. Nonskår Øst - SWE i mm



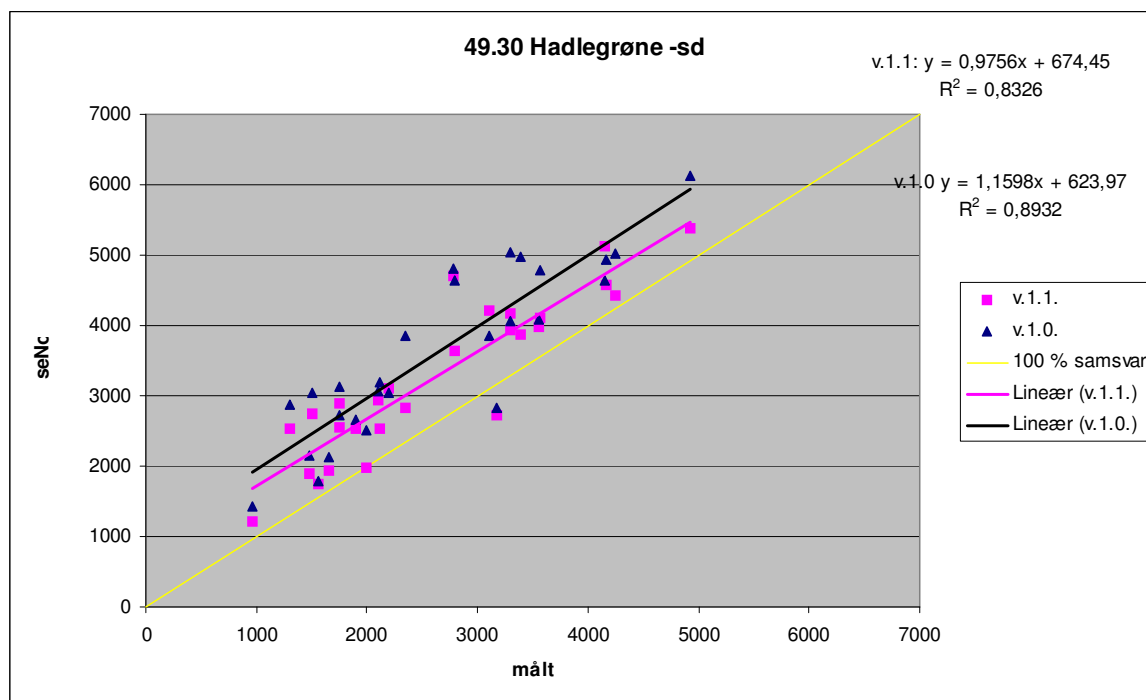
Figur 18. Nonskår Øst -snødyp i mm

3.4.4 49.30 Hadlegrøne

Stasjonen ligger i Tyssø-vassdraget, 1300 moh. For snødyp er det målt mer eller mindre alle år siden 1980, mens det for SWE kun er målt i sporadiske år siden 1992. Figur 19 og Figur 20 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. Avviket mellom seNorge og målt verdi er mindre for versjon 1.1 enn for versjon 1.0 (se Tabell 4), med hhv 1,6 og 1,9 ganger så mye snø i kartene som det som er målt. For snødyp er avviket noe mindre med hhv 1,3 ganger så mye snø som målt for versjon 1.1 og 1,4 ganger så mye snø for versjon 1.0



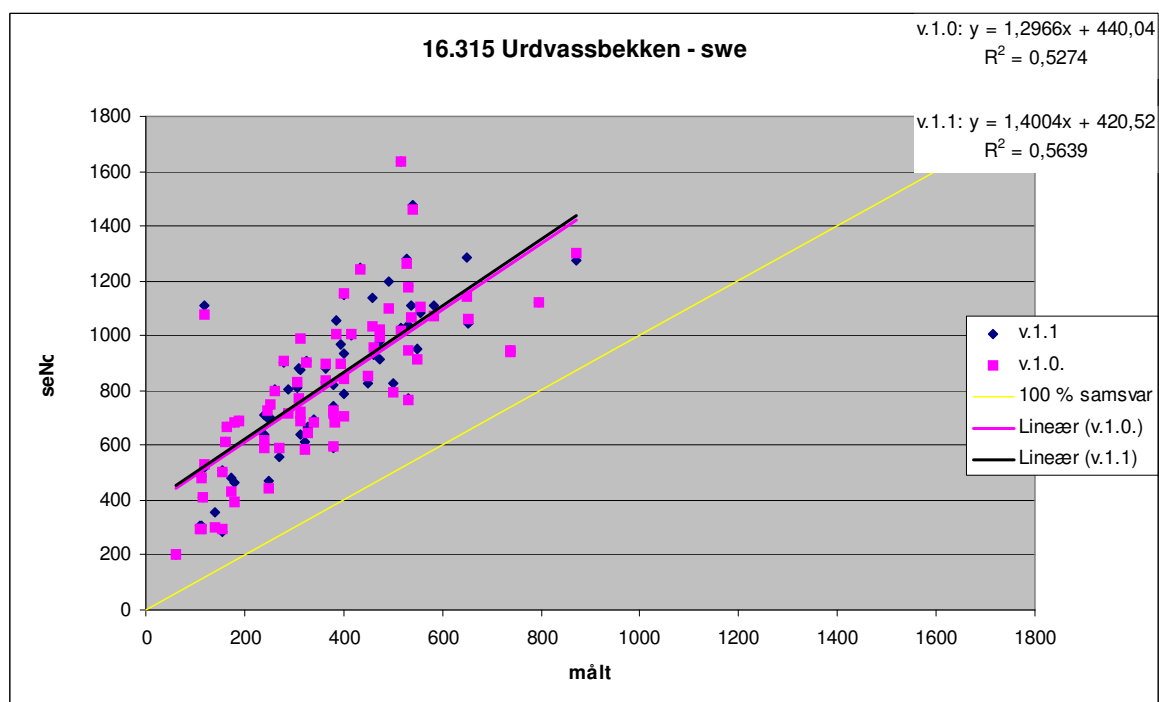
Figur 19. 49.30 Hadlegrøne - SWE i mm



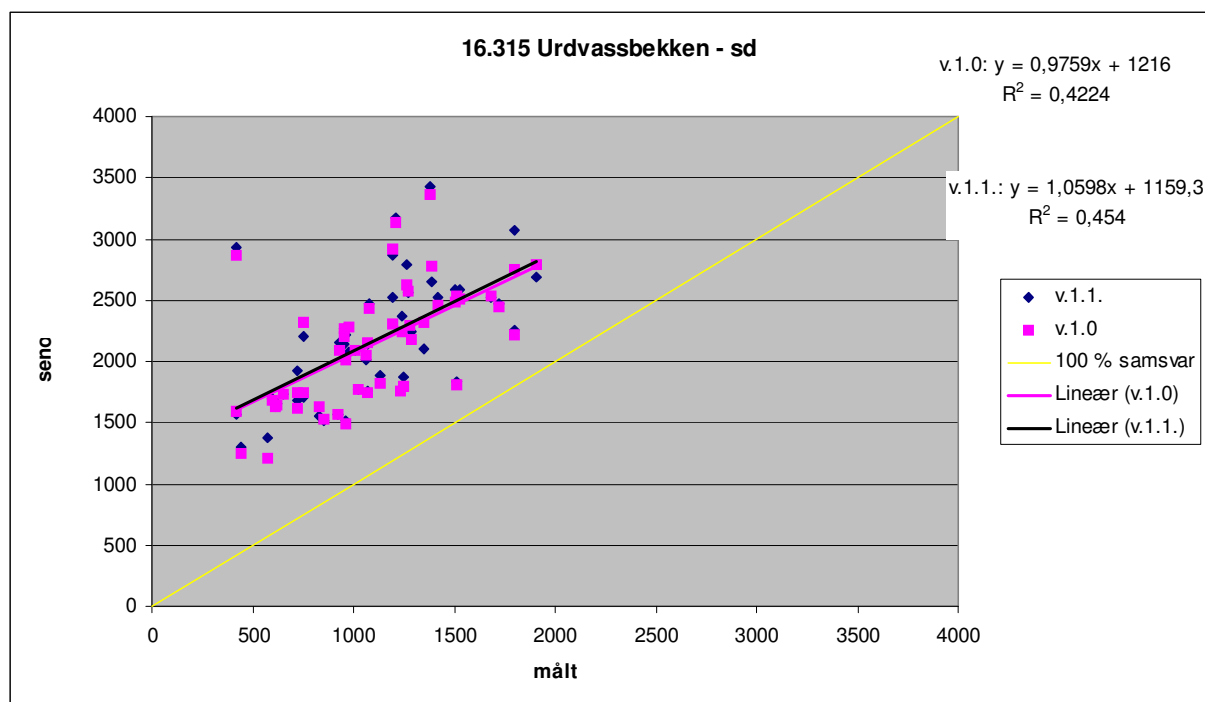
Figur 20. 49.30 Hadlegrøne - snødyp i mm

3.4.5 16.315 Urdvassbekken

Stasjonen ligger i Skiensvassdraget, nordvest for Møsvann, 1185 moh. Figur 21 og Figur 22 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. Det er minimale forskjeller mellom de ulike versjonene, men for begge versjoner er det nesten 3 ganger så mye SWE i seNorge som det som er målt (se Tabell 4). For snødyp er avviket noe mindre, men gir likevel godt over dobbelt så mye snødyp i begge versjoner. Det er minimale avvik mellom de to ulike versjonene.



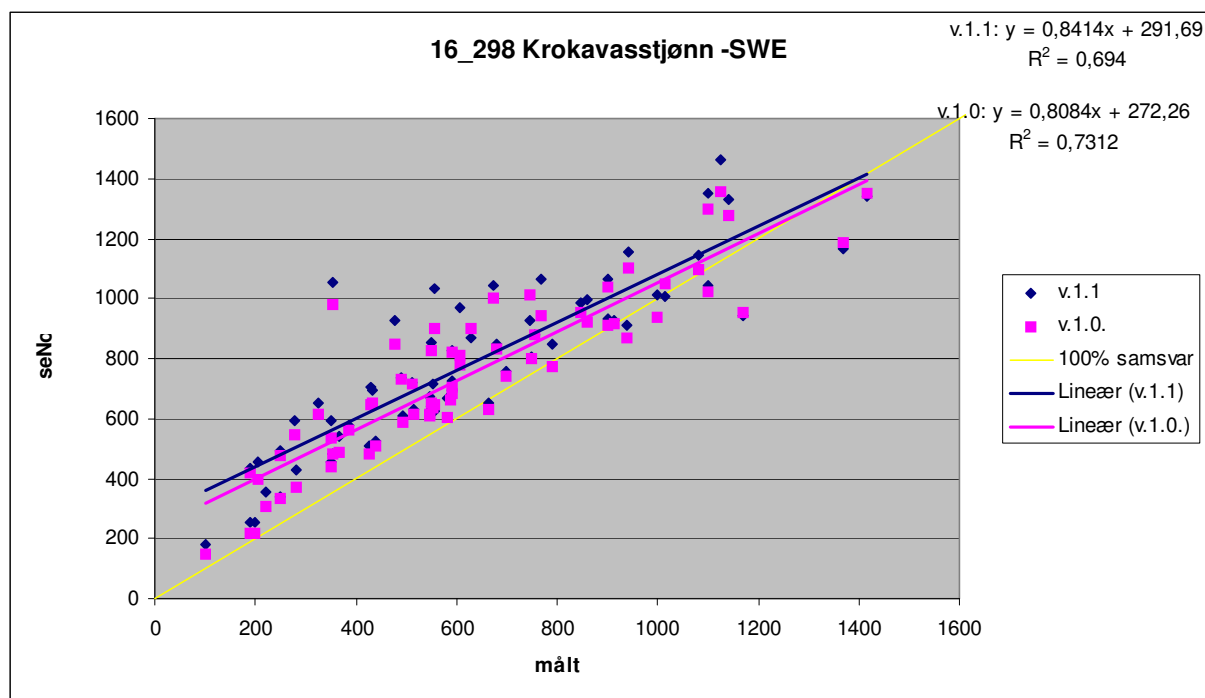
Figur 21. 16.315 Urdvassbekken - SWE i mm



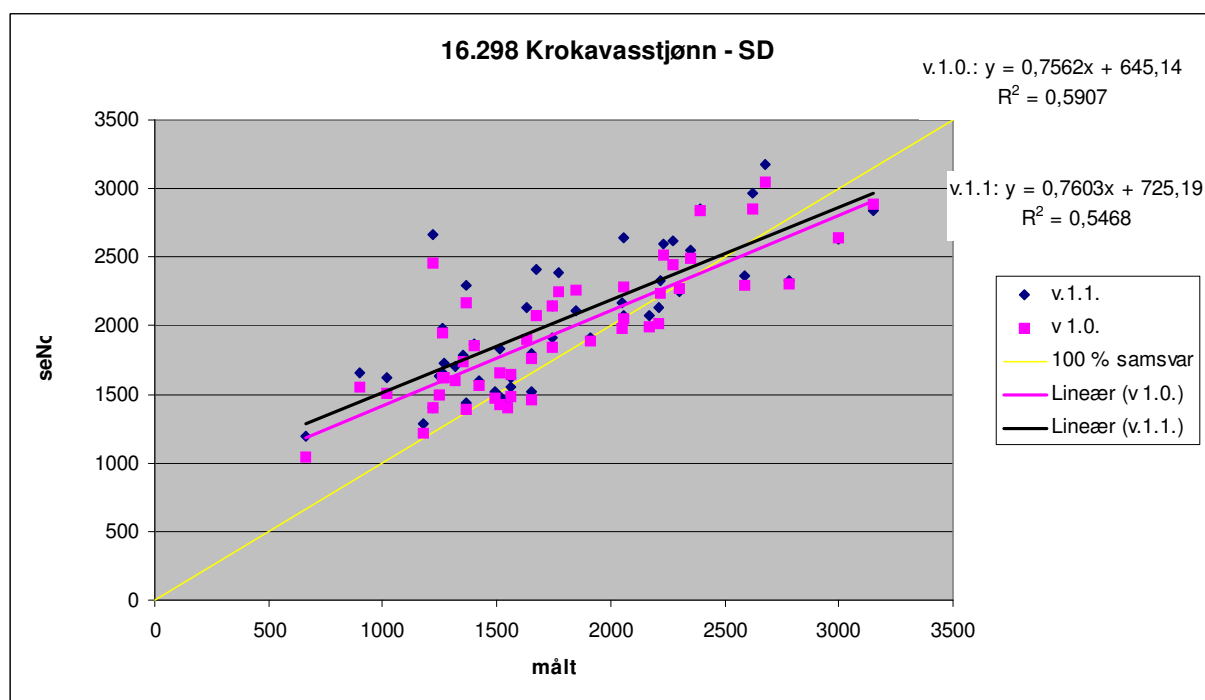
Figur 22. 16.315 Urdvassbekken - snødyp i mm

3.4.6 16.298 Krokavasstjønn

Krokavasstjønn ligger i Skiensvassdraget like vest for Møsvatn. Stasjonen ligger høyt, 1456 moh. For SWE er det målt flere ganger i året siden 1980, mens det for snødyp mangler flere år med data mellom 1993 og 1999. Figur 23 og Figur 24 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. For versjon 1.1 gir seNorge i overkant av 30 % mer snø enn det som er målt, mens versjon 1.0. gir i underkant av 30 % mer snø enn det som er målt (se Tabell 4). Overestimeringen avtar med økende SWE og økende snødyp. Ved 1300 mm SWE er det godt samsvar mellom målt SWE og seNorge. Over 2,5 m snødyp er det også godt samsvar mellom målt dyp og seNorge. Ved snødyp større enn ca 2,8 m *underestimerer* derimot seNorge snødyppet. I gjennomsnitt gir versjon 1.1 ca 1,2 ganger så mye snø som målt, mens versjon 1.0. gir 1,15 ganger så mye snø som målt. Det ser ut som forskjellen mellom de ulike versjonene blir noe mindre med økende snømengde.



Figur 23. 16.298 Krokavasstjønn -SWE i mm

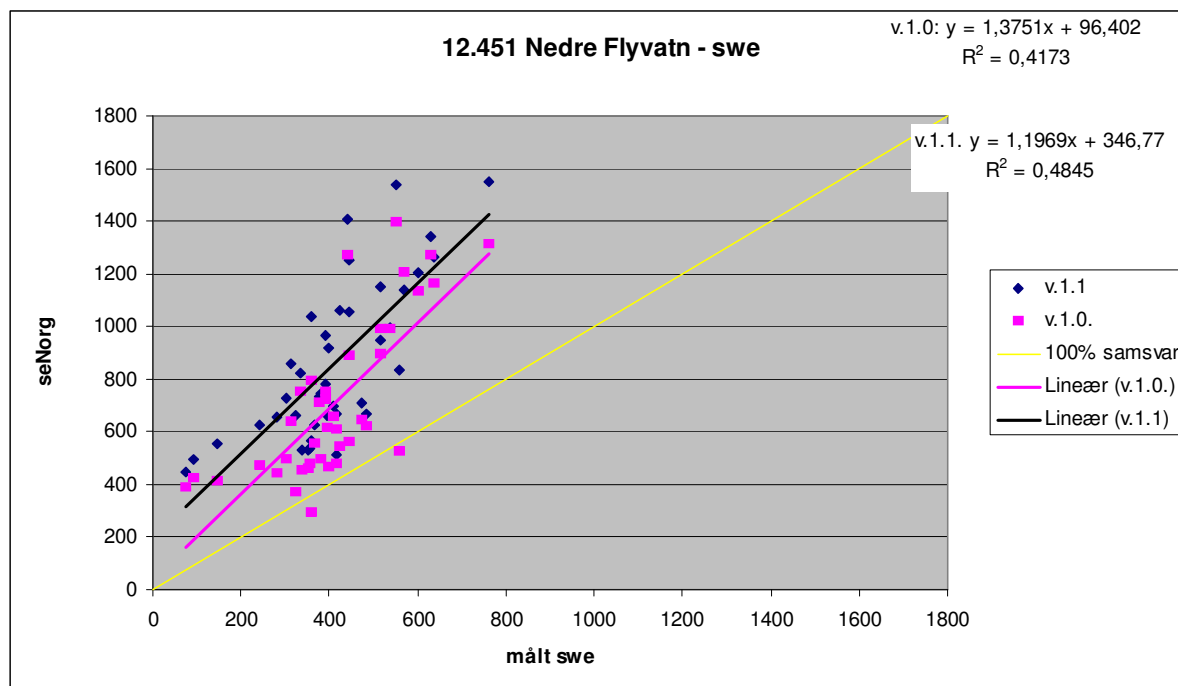


Figur 24. 16.298 Krokavasstjønn - snødyp i mm

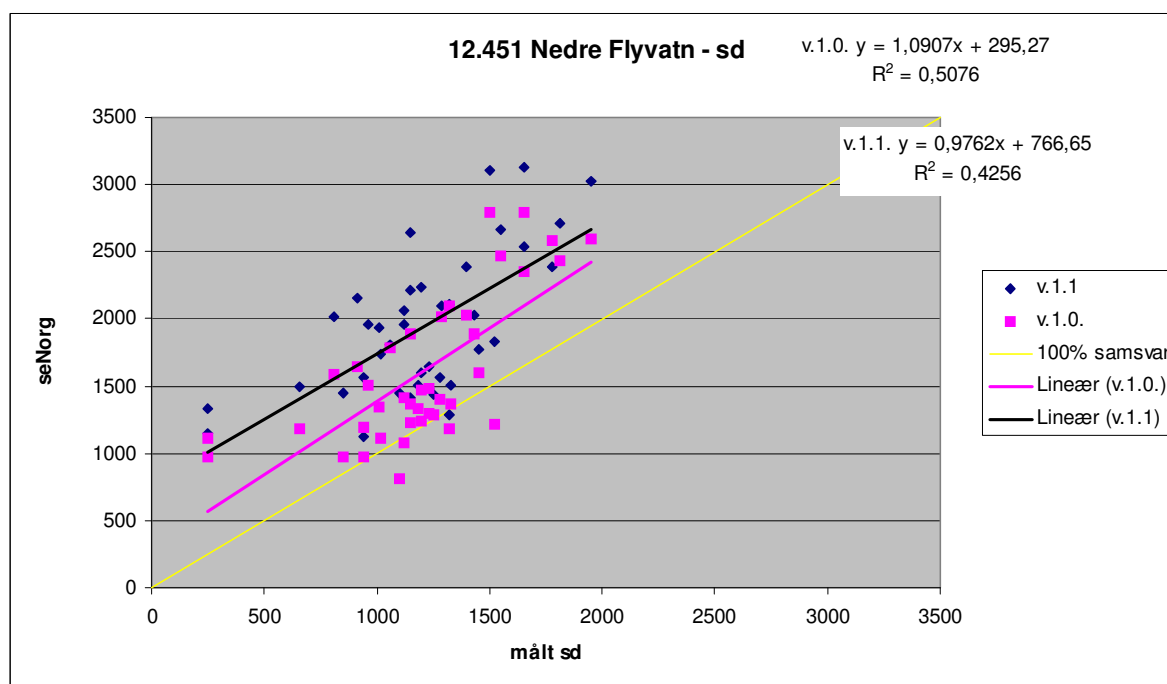
3.4.7 12.451 Nedre Flyvatn

Nedre Flyvatn ligger i Hallingdalsvassdraget, 1187 moh. Figur 25 og Figur 26 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. versjon 1.1 gir over dobbelt så mye SWE som det som er målt, mens versjon 1.0. gir drøye 1,8 ganger det som er målt (se Tabell 4). Avviket mellom målt - og seNorge SWE øker

med økende SWE. For snødyb er avvikene mindre; 1,8 ganger så mye snø i versjon 1.1 og 1,5 ganger så mye snø i versjon 1.0.



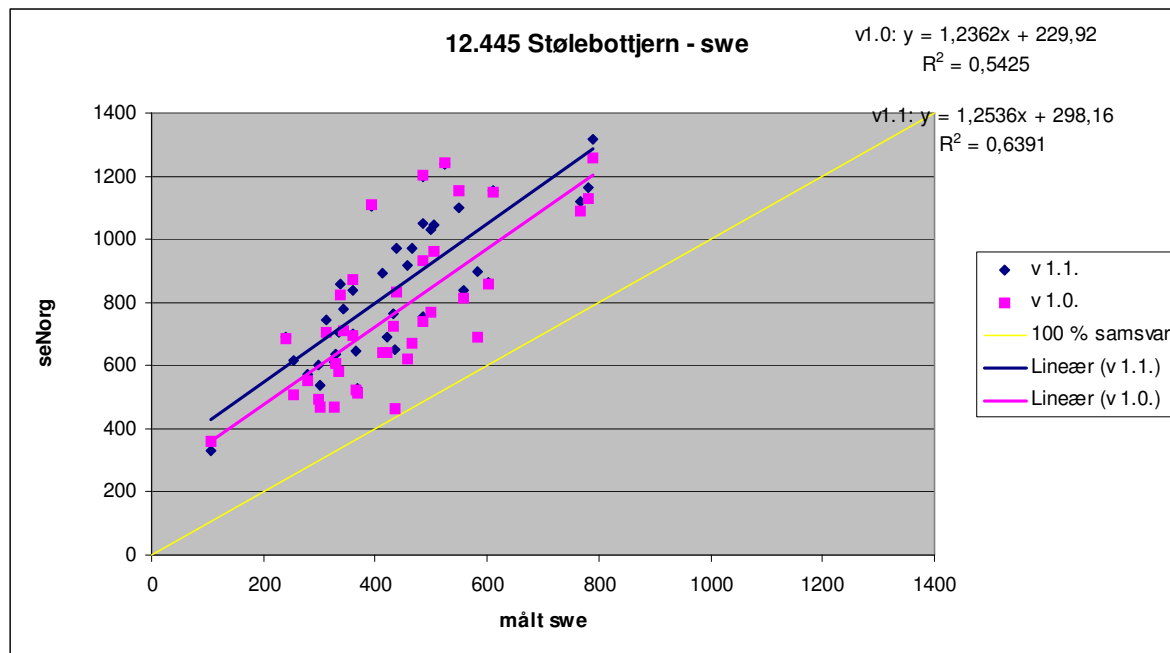
Figur 25. 12.451 Nedre Flyvatn - SWE i mm



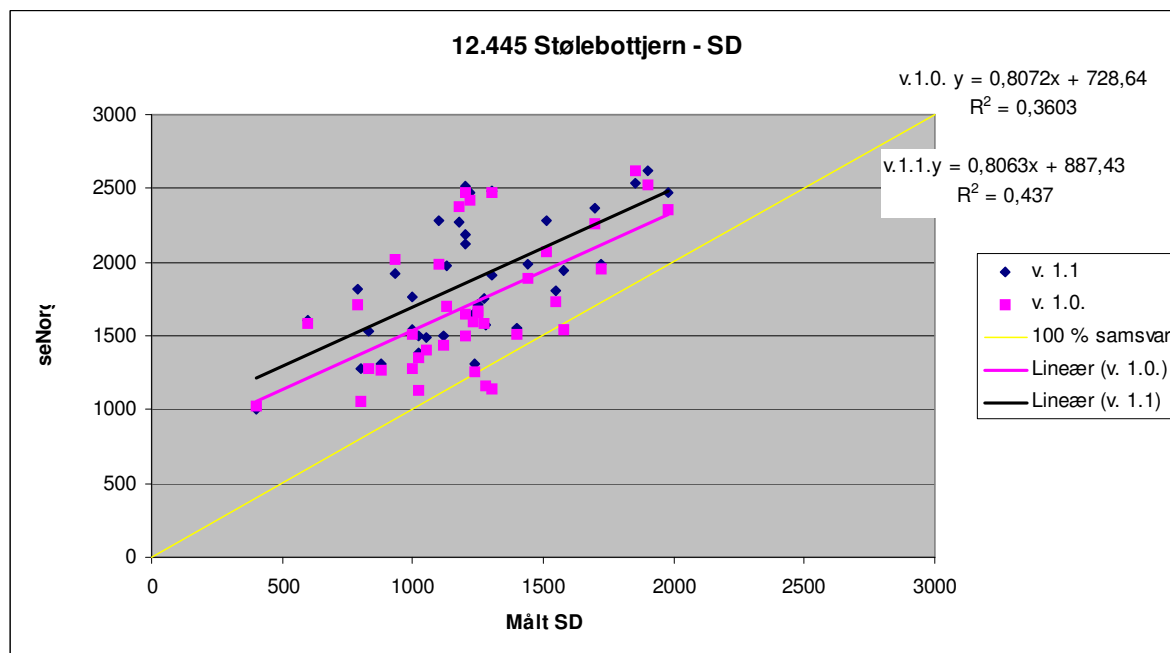
Figur 26. 12.451 Nedre Flyvatn - snødyb i mm

3.4.8 12.445 Stølebottjern

Stølebottjern ligger også i Hallingdalsvassdraget, 1022 moh. Figur 27 og Figur 28 viser sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. For versjon 1.1 gir seNorge dobbelt så mye SWE som det det er målt, mens versjon 1.0 i snitt gir 1,8 ganger så mye snø som det som er målt (se Tabell 4). For snødyp er avviket noe mindre. versjon 1.1 gir ca 1,6 ganger så mye snø som det som er målt, mens versjon 1.0. gir ca 1,5 ganger så mye snø som det som er målt.



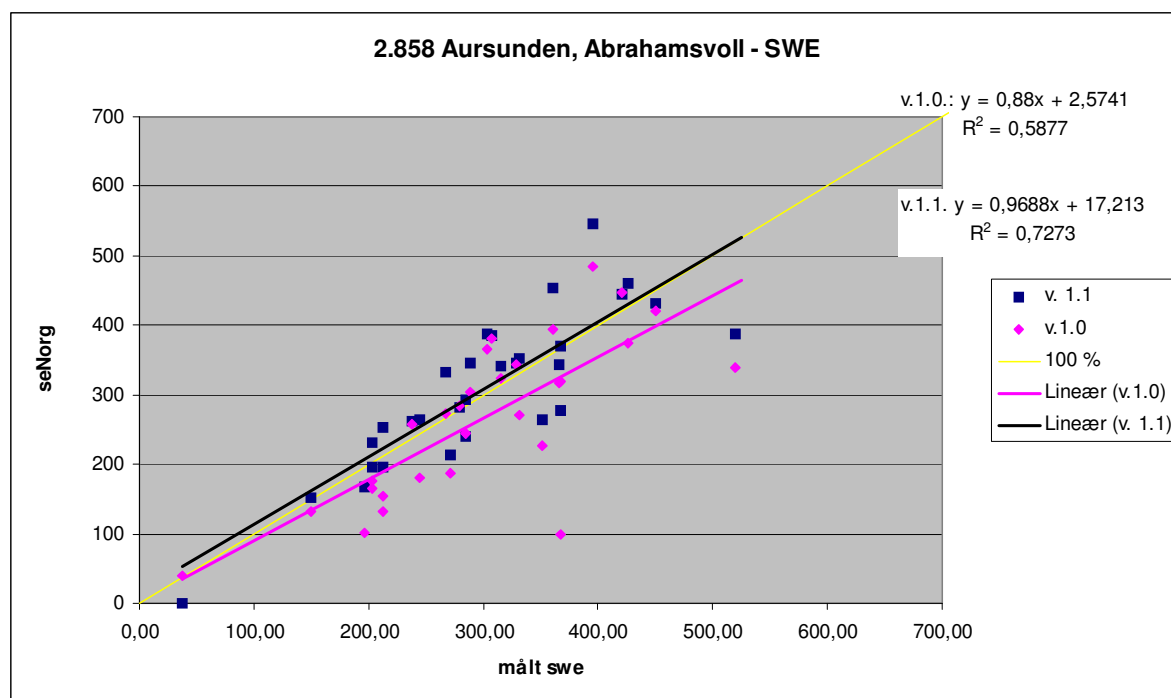
Figur 27. 12.445 Stølebottjern - SWE i mm



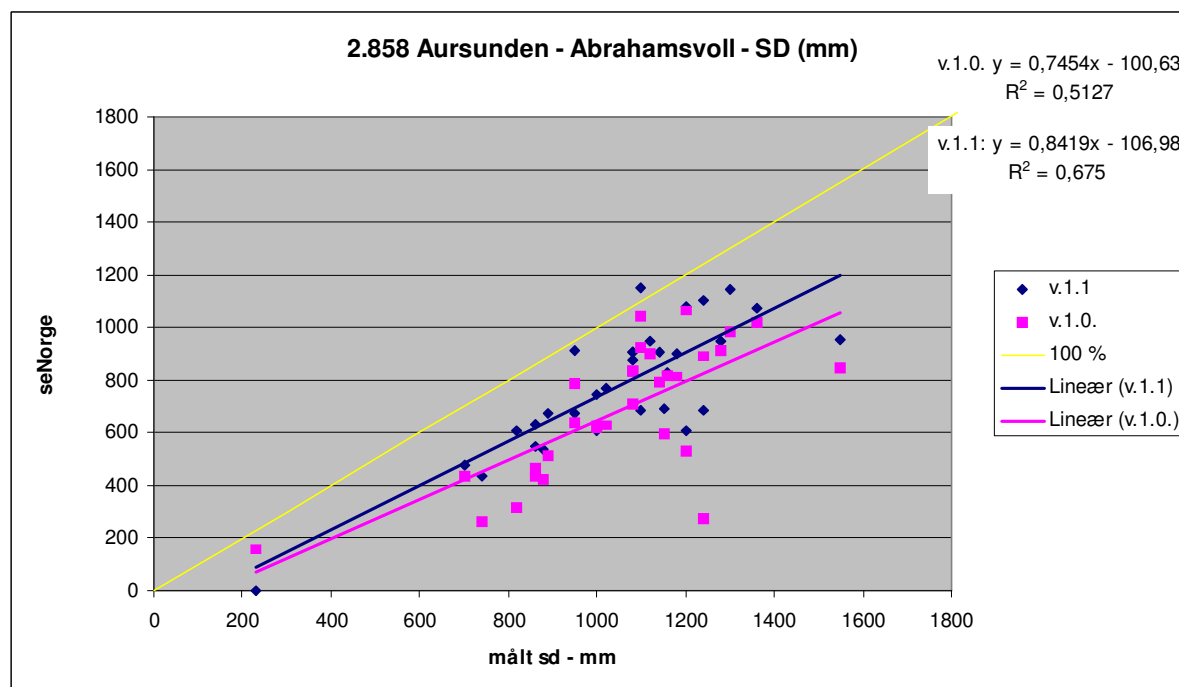
Figur 28. 12.445 Stølebottjern - snødyp i mm

3.4.9 2.858 Aursunden - Abrahamsvoll

Figur 29 og Figur 30 viser hhv. sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyp og snødyp fra de ulike seNorge-versjonene. For SWE er det ingen forskjell mellom seNorge versjon 1.1 og målt, mens versjon 1.0 i snitt underestimerer og kun gir 89 % av målt verdi (se Tabell 4). For snødyp er der større forskjell og seNorge versjon 1.1 gir 72 % av målt verdi og 65 % av målt verdi for versjon 1.0. Avviket blir større for større snømengder.



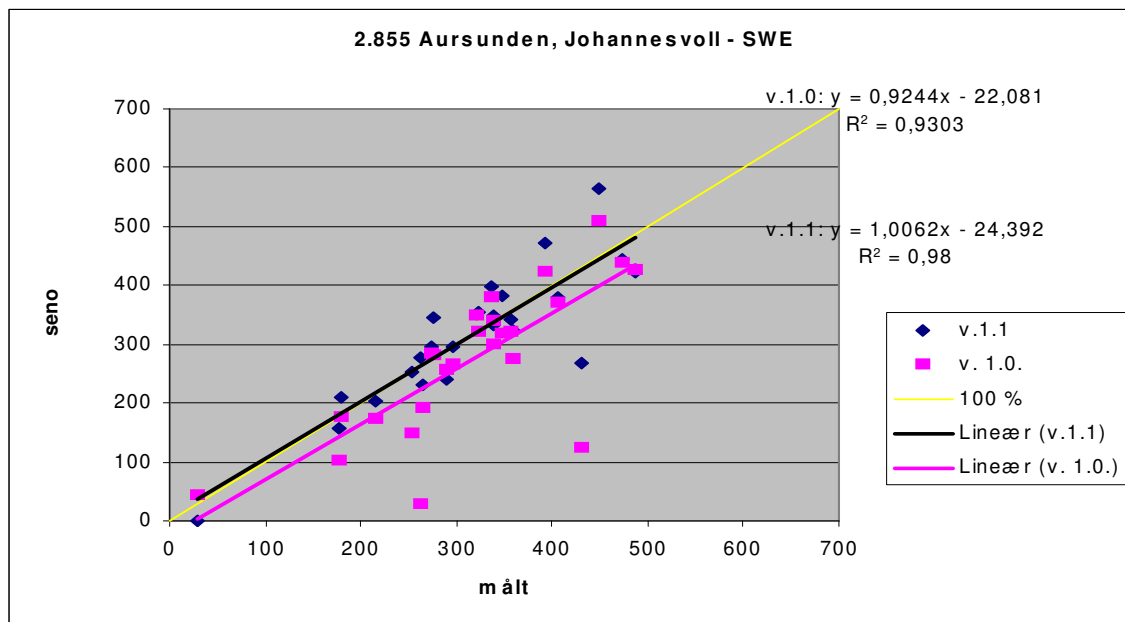
Figur 29. 2.858 Aursunden - Abrahamsvoll - SWE i mm



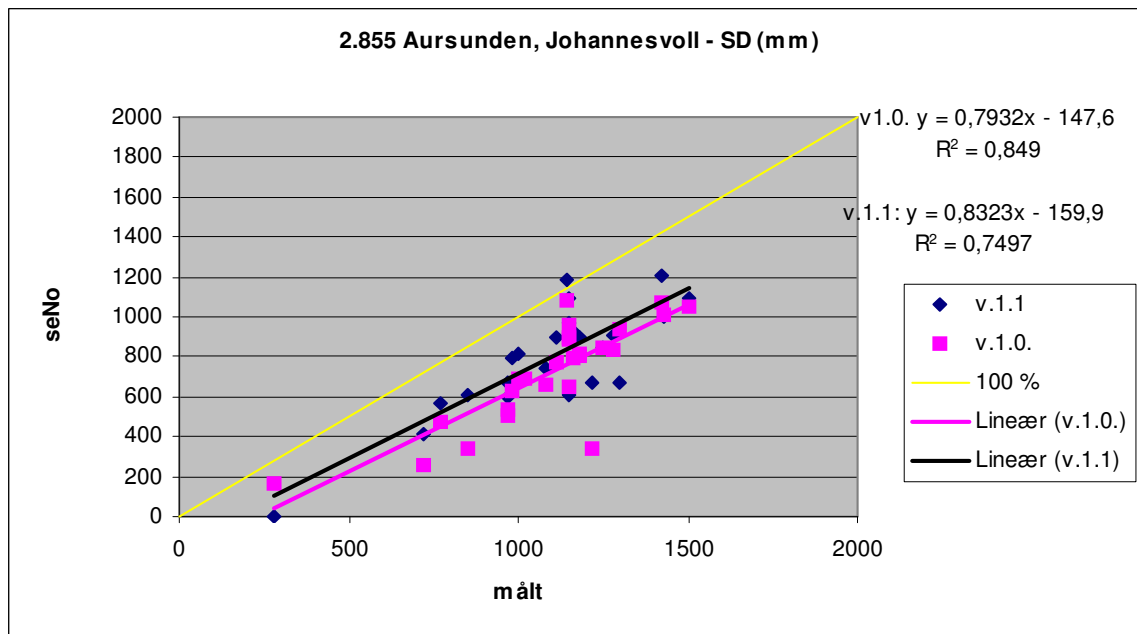
Figur 30. Aursunden - Abrahamsvoll - snødyp

3.4.10 2.855 Aursunden - Johannesvoll

Figur 31 og Figur 32 viser hhv. sammenhengen mellom målt SWE og SWE fra de ulike seNorge-versjonene, og målt snødyb og snødyb fra de ulike seNorge-versjonene. For SWE utgjør seNorge versjon 1.1 i gjennomsnitt 97 % av målt verdi, mens versjon 1.0 i snitt gir 88 % av målt verdi (se Tabell 4). For snødyb er der større forskjell og seNorge versjon 1.1 gir 71 % av målt verdi og 65 % av målt verdi for versjon 1.0.



Figur 31. 2.855 Aursunden - Johannesvoll - SWE i mm



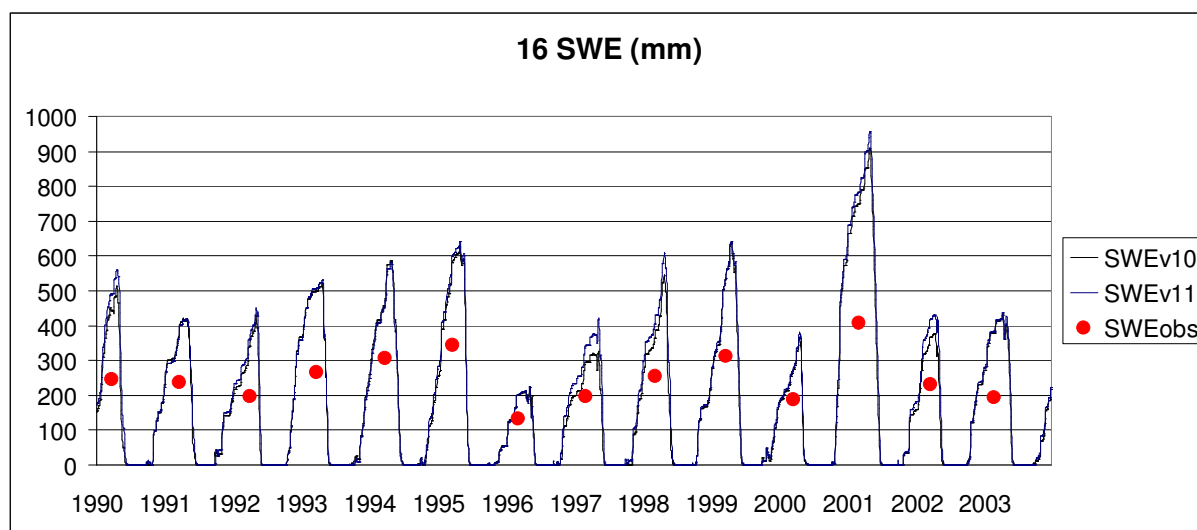
Figur 32. 2.855 Aursunden - Johannesvoll - snødyb i mm

Tabell 4. SeNorge verdi dividert med målt verdi - oppgitt i prosent som et gjennomsnitt over alle årene i valideringsperioden.

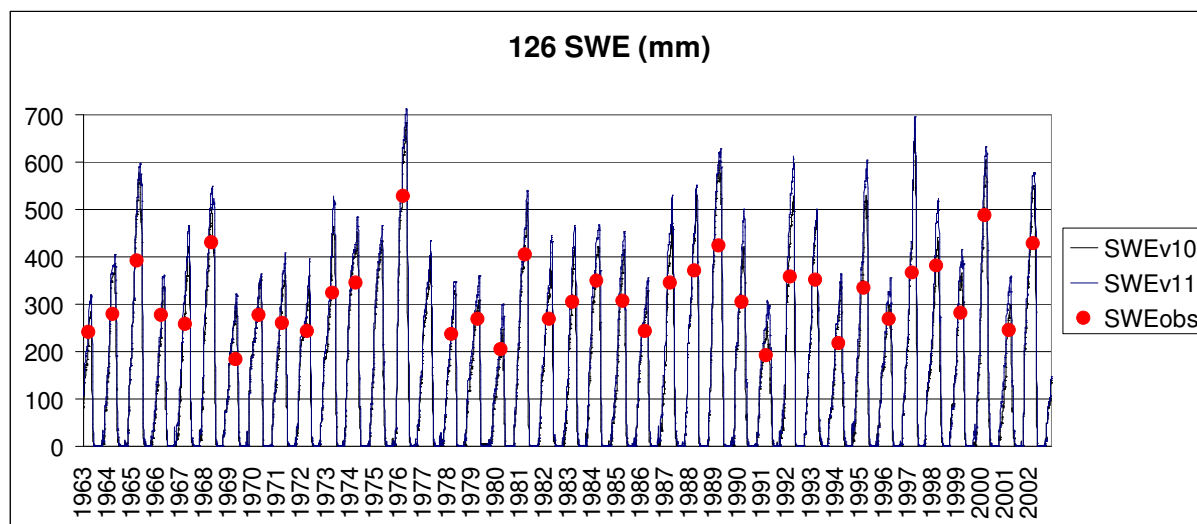
Stasjonsnr.	SWE versjon 1.1	snødyp versjon 1.1	SWE versjon 1.0	snødyp versjon 1.0.
155.103 Røssvassbukt	205 %	148 %	199 %	145 %
155.92 Kongsdalen	259 %	234 %	310 %	269 %
49.41 Nonskår Øst	176 %	148 %	199 %	160 %
49.30 Hadlegrøne	163 %	129 %	188 %	143 %
16.315 Urdvassbekken	288 %	237 %	283 %	234 %
16.298 Krokavasstjønn	136 %	120 %	129 %	115 %
12.451 Nedre Flyvatn	229 %	178 %	185 %	145 %
12.445 Stølebottjern	202 %	160 %	184 %	147 %
2.858 Aursunden - Abrahamsvoll	100 %	72 %	89 %	65 %
2.855 Aursunden - Johannesvoll	97 %	71 %	88 %	65 %
Gjennomsnitt	186 %	150 %	186 %	149 %

3.5 Validering mot snødata fra kraftverksmagasin

De ulike seNorge versjonene er sammenliknet med estimert snømagasin for tilsigsfeltet til to vannkraftmagasin; felt nr 16 Dokkfløy og felt nr 126 Aursunden. Det er små forskjeller mellom de ulike versjonene, og begge versjoner overestimerer snømengden sammenliknet med estimert SWE basert på målinger (se Figur 33 og Figur 34).



Figur 33. Sammenlikning mellom snømengde i mm vannekvivalent fra felt 16 Dokkfløy (SWEobs) og seNorge versjon 1.1 og versjon 1.0.



Figur 34. Sammenlikning mellom snømengde i mm vannekvivalent fra felt 126 Aursunden (SWEobs) og seNorge versjon 1.1 og versjon 1.0.

4 Regionale hovedtrekk

På flere av valideringsstedene overestimerer begge versjonene av seNorge snømengdene. Stort sett er det kun mindre forskjeller mellom de to versjonene og det er ikke grunnlag til å si at den ene versjonene er bedre enn den andre mhp. sammenlikning med observasjoner. Nedenfor er landet delt inn i seks regioner, og det er forsøkt å regionalisere forskjellene mellom versjon 1.1 og versjon 1.0 og mellom seNorge og målte verdier generelt.

4.1 Finnmark

Målestasjonene i Finnmark er Rustefjelbma (snødyp) og Masi, Øvre Leirbotn og Siccajavvre (SWE ved snøputene). Det er relativt godt samsvar mellom seNorge og målt SWE/snødyp i Finnmark. I enkelte år overestimerer seNorge snømengdene, mens i andre år underestimerer seNorge snømengdene. For SWE (snøputene) er det ingen systematikk i når seNorge overestimerer og når den underestimerer. For snødyp (Rustefjelbma) virker det som om seNorge underestimerer når det er relativt mye snø, mens de overestimerer de aller minste snømengdene. Dette er kun basert på en visuell vurdering. Det virker som om det kun er mindre forskjeller mellom de ulike versjonene, men at versjon 1.1 gir noe mer SWE, og er bedre enn versjon 1.0 på to av snøputene. SeNorge versjon 1.1 kutter ikke kysten av Finnmark slik som versjon 1.0 gjør.

4.2 Nordland

I Nordland er snødyp og SWE målt ved regulantstasjonene Røssvassbukt og Kongsdalen. For både SWE og snødyp overestimeres snømengdene både i versjon 1.1 og versjon 1.0. Overestimeringen er større ved SWE enn ved snødyp. Graden av overestimering øker med økende SWE. Både for snødyp og SWE er versjon 1.1 noe bedre, men snøkartet overestimerer fremdeles snømengdene relativt mye.

4.3 Nordøstlandet

For indre Nord-Østlandet har vi flere målestasjoner. Ved Aursunden ligger fire av målestasjonene i samme område: Snøputen i Vauldalen, regulantmålingene ved Aursunden - Johannesvoll og Aursunden - Abrahamsvoll og beregnet snømagasin ved Aursunden ligger innenfor en radius av 20-30 km.

For regulantstasjonene er det omtrent 100 % samsvar mellom versjon 1.1 og observert SWE, mens versjon 1.1, i likhet med versjon 1.0, overestimerer SWE ved snøputen og ved beregnet snømagasin ved Aursunden. Stasjonene ligger omtrent i samme høyde (700 - 850 moh) og har en gjennomsnittelig kulminasjonsverdi på 310 - 375 mm SWE. Regulantstasjonene og beregnet kraftverksmagasin har noe mindre kulminasjonsverdi enn snøputen, og for regulantstasjonene øker underestimeringen av både SWE (versjon 1.0) og snødyp med økende snømengde. Årsaken til at både versjon 1.1 og versjon 1.0 overestimerer snømengden i Vauldalen og for Aursunden (snømagasin) kan ligge i at Vauldalen og tyngdepunktet i nedbørfeltet til Aursunden ligger lenger øst enn regulantmålingene. Det er kjent at seNorge er beheftet med usikkerhet i grensetraktene, da seNorge ikke tar i bruk meteorologiske stasjoner på andre siden av grensen.

Ved stasjonene på Nordre Osa (snøpute), Fokstugu (snødyp), Venabu (snødyp), Kvarstadseter (snøpute) og Dokkfløy (snømagasin) er det i mer eller mindre grad samsvar, både mellom målt verdi og seNorge og mellom de ulike seNorge-versjonene. For snøputene overestimeres SWE, mens både versjon 1.1 og versjon 1.0 treffer sånn noenlunde på målt snødyp på Venabu og Fokstugu. Beregnet snømagasin på Dokkfløy overestimeres.

I lengre tid har vi observert at seNorge har indikert at det har vært betydelig mer snø enn normalen (1971-2000) på Nordøstlandet, og da særlig i området Trysil - Engerdal - Røros. Siden valideringen mot stasjoner i området indikerer at det er relativt godt samsvar mellom målt SWE og seNorge, er det trolig at det er normalen som er for lav.

4.4 Lavereliggende områder på Østlandet

For de lavereliggende områdene på Østlandet (snøputene på Lybekkbråten og Brunkollen og snødyp på Gardermoen) er det godt samsvar mellom målt dyp og dyp fra seNorge. For SWE underestimerer seNorge snømengdene i flere av årene. For snøputen på Brunkollen varierer det hvilken versjon som er best, mens versjon 1.1 underestimerer mest ved snøputen på Lybekkbråten.

4.5 Langfjella

Målestasjonene i Langfjella er snøputene på Kyrkjestølane og Bakko, regulantmålingene på Nedre Flyvatn, Stølebottjern, Krokavasstjønn, Urdvassbekken, Hadlegrøne og Nonskår Øst.

For alle målestasjonene i Langfjella overestimeres snømengden. Ved enkelte stasjoner er det en betydelig overestimering, særlig for SWE. Det er små forskjeller mellom de ulike versjonene, og for snøputene varierer det hvilken versjon som er best. For regulantstasjonene kommer versjon 1.1. klart best ut. For en av regulantstasjonene går overestimeringen av snødyp over til å bli underestimering når snødyppet passerer 2,5 m. Over 1300 mm SWE er det også godt samsvar mellom seNorge og målt verdi ved denne stasjonen. Ved andre stasjoner, øker avviket mellom seNorge og målt verdi med økende SWE.

Versjon 1.1 kommer litt bedre ut av det enn versjon 1.0 i den visuelle sammenlikningen. Det som var en såpass grov underestimering av snømengdene i versjon 1.10 at det resulterte i barmark i indre deler av Vest-Telemark, har fått mer snø i versjon 1.1. Det kan antas at de snømengdene som

simuleres i versjon 1.1 i dette området også er noe underestimert, men det får ikke slike åpenbare utslag som barmark i versjon 1.0.

4.6 Sørvestlandet

Snødypet overestimeres ved målestasjonen Sirdal-Tjørø. Det er ingen store forskjeller mellom de ulike versjonene, men versjon 1.1 gir noe mer snø enn versjon 1.0.

5 Ulikheter mellom SWE og snødyp

Ved de stasjonene der det både er observert snødyp og SWE (regulantstasjonene) er det stedvis relativt stor forskjell mellom hva slags avvik som finnes mellom målt SWE og SWE i seNorge og det avviket som finnes mellom målt snødyp og snødyp i seNorge. Ved de fleste stasjonene er det imidlertid slik at gitt at SWE simuleres riktig, så underestimeres snødypet. I de tilfellene der SWE overestimeres, overestimeres også snødypet, men ikke i like stor grad som SWE.

Ved de to regulantstasjonene på Aursunden, simuleres SWE relativt godt, og for versjon 1.1 er det tilnærmet sammentreff mellom målt og simulert SWE. For snødyp derimot er det en underestimering av snødypet, med kun 65 % av målt verdi for versjon 1.0 og 89 % av målt verdi for versjon 1.1. Avviket blir også større for økende snødyp. Dette gir indikasjoner på at den simulerte tettheten i seNorge er for høy.

For flere av stasjonene er det forskjell i hvordan forskjellen mellom målt og simulert SWE og målt og simulert snødyp utvikler seg med økende snømengde. For hovedparten av stasjonene i Sør-Norge er det en tendens at simulert SWE blir mer riktig med økende SWE, mens avviket mellom simulert snødyp og målt snødyp blir større med økende snødyp. Ved de to stasjonene i Nordland er det derimot motsatt utvikling.

For stasjonene sentralt på Nordøstlandet (Fokstugu, Venabu, Nordre Osa, Kvarstadseter og Dokkfløy) er relativt godt samsvar mellom målt og simulert snødyp ved snødypstasjonene, mens både versjon 1.1 og versjon 1.0 simulerte høyere SWE enn det som ble målt på snøputene og ved Dokkfløy. Dette kan igjen tyde på at både versjon 1.1 og versjon 1.0 gir en litt for tett snøpakke, selv om det selvsagt vil og kan være regionale forskjeller i snømengde mellom de ulike stedene.

6 Konklusjon

Flere steder, særlig i Langfjella overestimeres snømengdene betraktelig i begge versjoner. Overestimeringen er ikke like stor for snødyp. For stasjonene i Finnmark og de på indre nordøstlandet er det bedre samsvar mellom seNorge og målte verdier enn for de andre stasjonene.

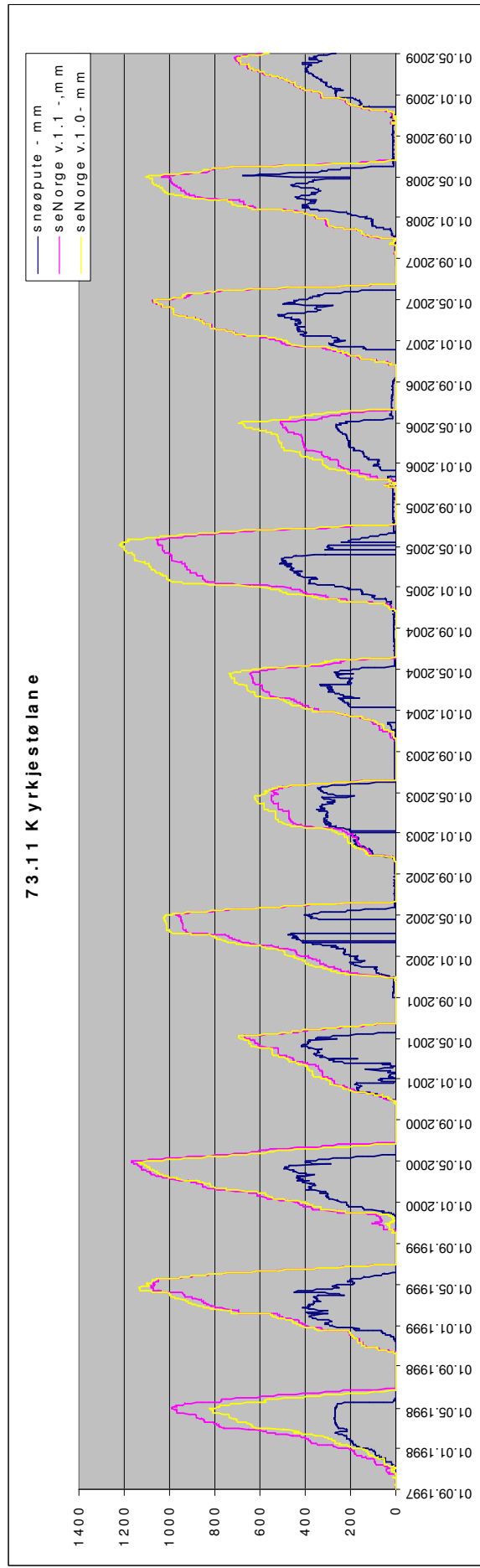
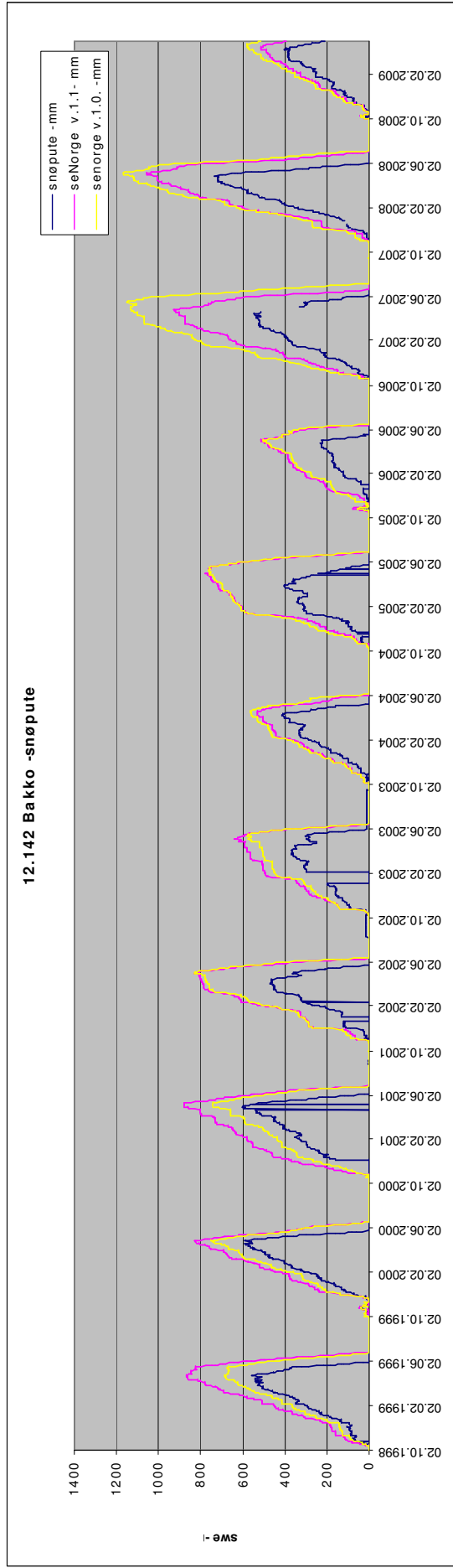
Der hvor SWE estimeres riktig, underestimeres ofte snødypet. Det er likevel store variasjoner mellom hver enkelt valideringsstasjon.

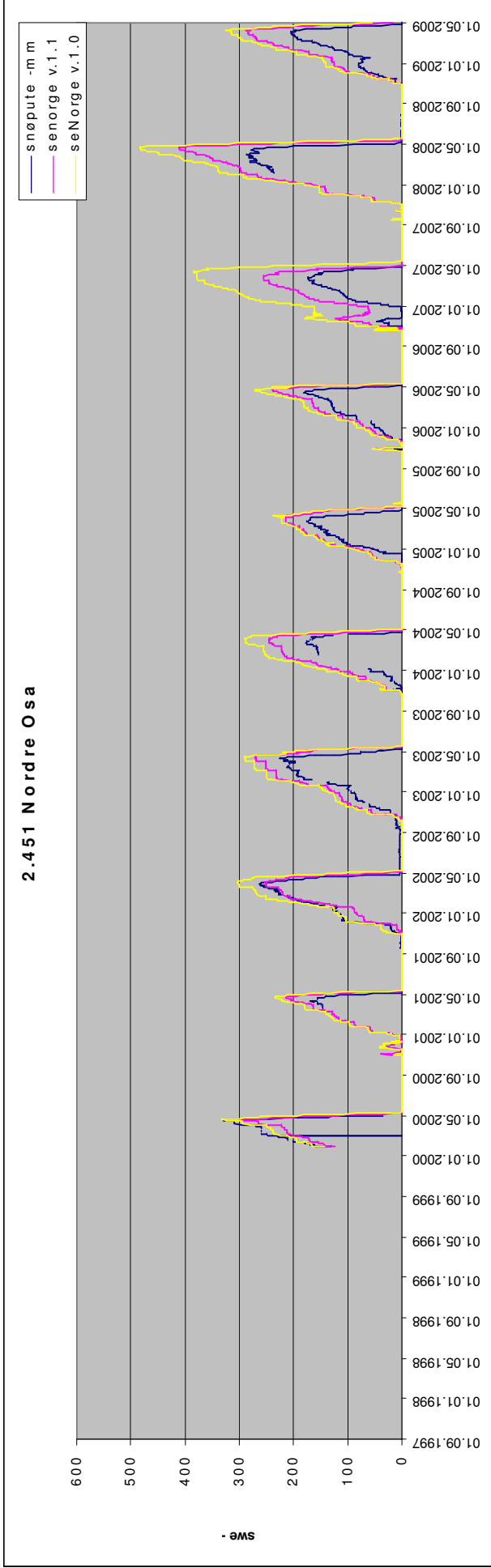
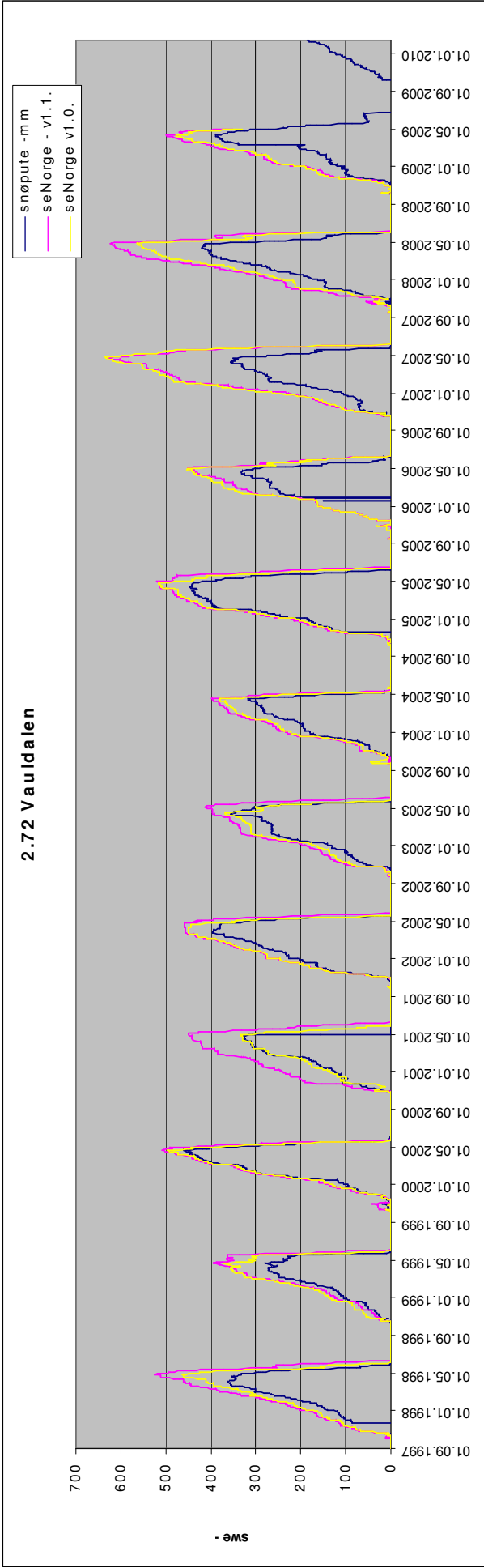
Det er i snitt relativt liten forskjell mellom de ulike versjonene. Flere steder er imidlertid versjon 1.1 hakket hvassere enn versjon 1.0. Versjon 1.1 "kutter" heller ikke kysten av Finnmark slik som versjon 1.0., og kommer litt heldigere ut av det når det gjelder den feilaktige simuleringen av barmark i Vest-Telemark.

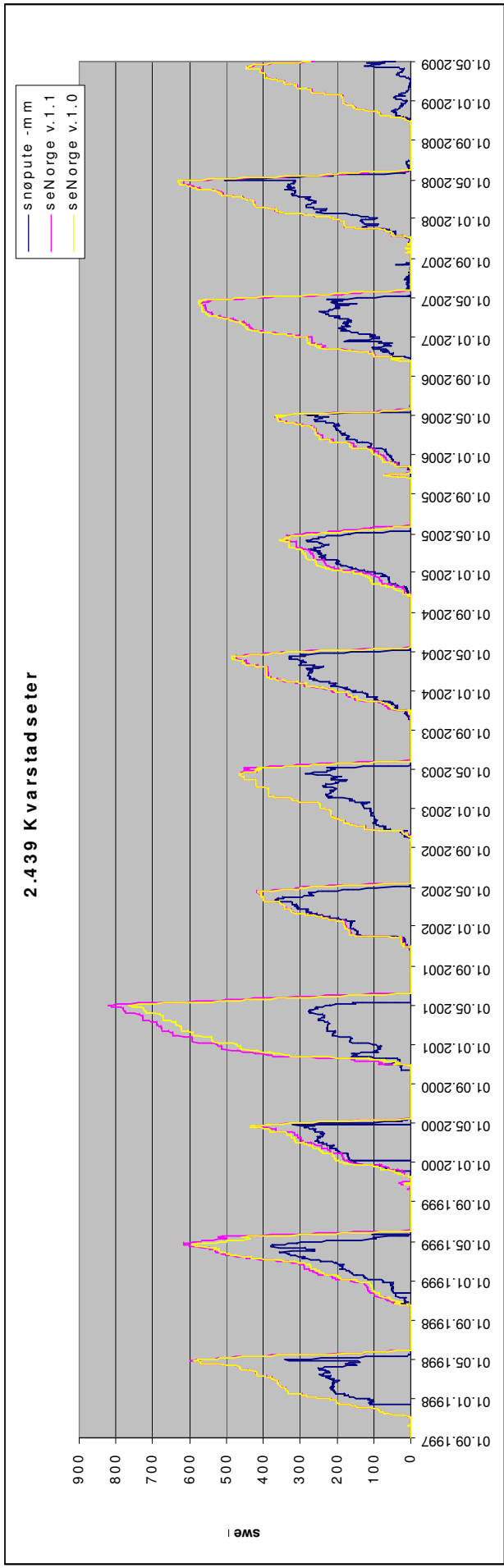
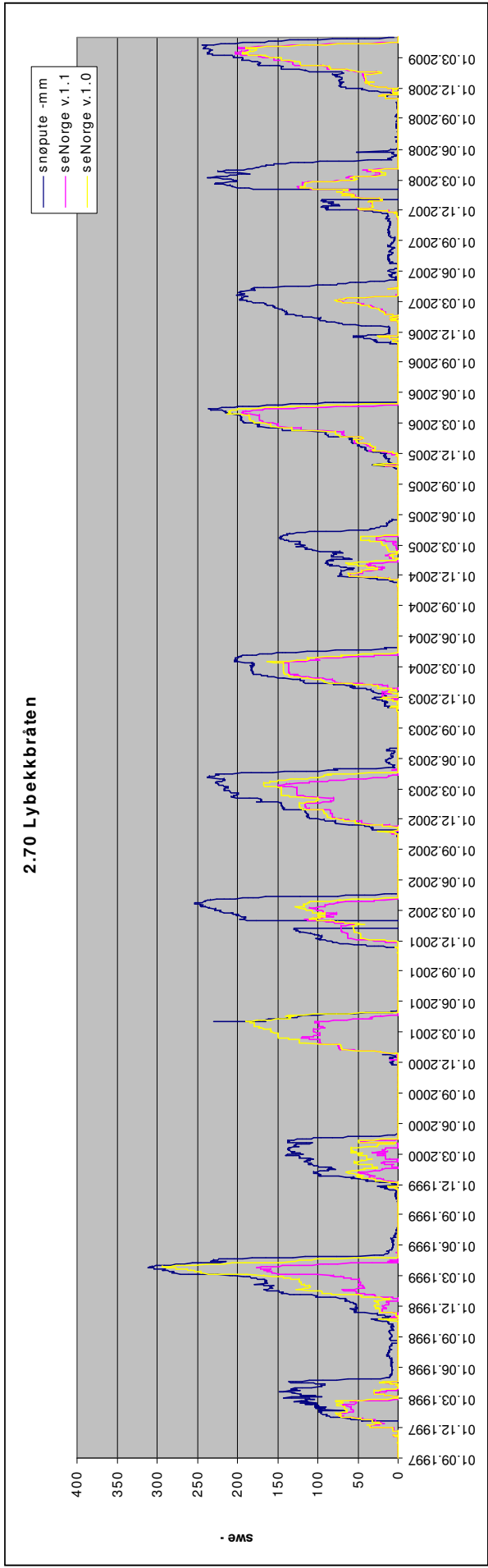
Generelle svakheter avdekket for begge versjoner av seNorge data er: 1) overestimering av nedbørsmengder i høytliggende strøk (for sterk høyde korreksjon av nedbøren) og 2) Algoritmen for å beregne snødyp gir for lave snødyp (for sterk kompaktering av snøpakken). Punkt 2 kompenseres til en viss grad av punkt 1 slik at snødyppet likevel kan opptre som rimelig.

Konklusjonen er at det er små forskjeller mellom de ulike versjonene, men at versjon 1.1 bør benyttes på grunn av mer oppdatert stasjonsgrunnlag, data tilbake til 1957 laget med én beregningsmetodikk og sammenfallende temperaturdøgn og nedbørdøgn.

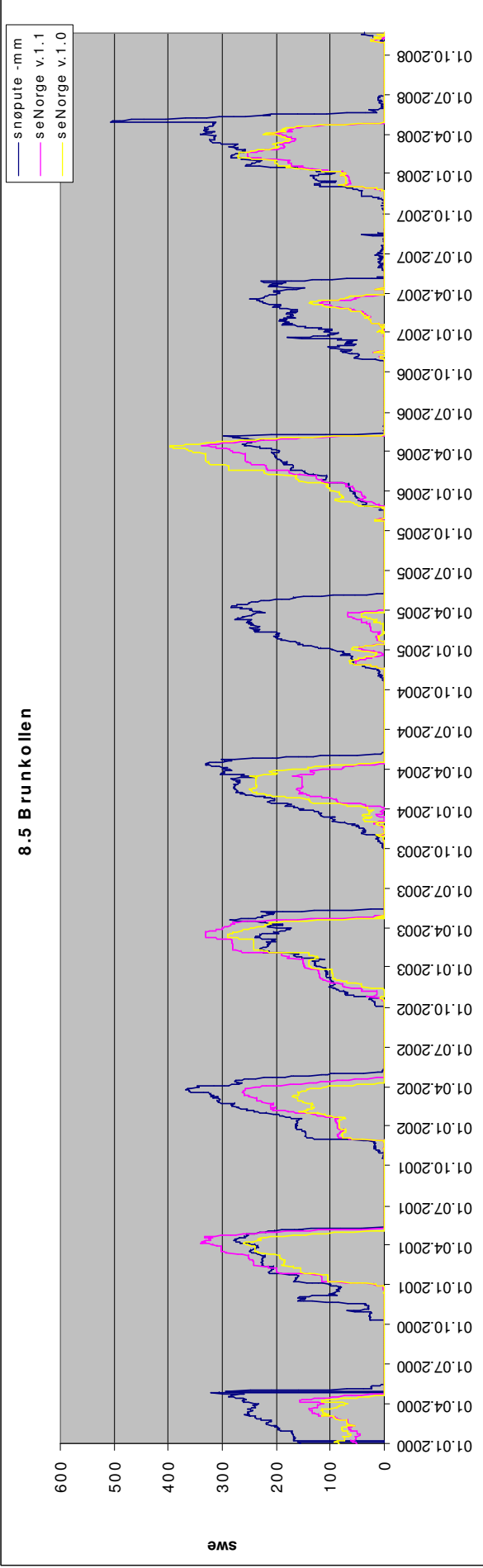
VEDLEGG 1: SENORGE SAMMENLIKNET MED SWE VED SNØPUTENE



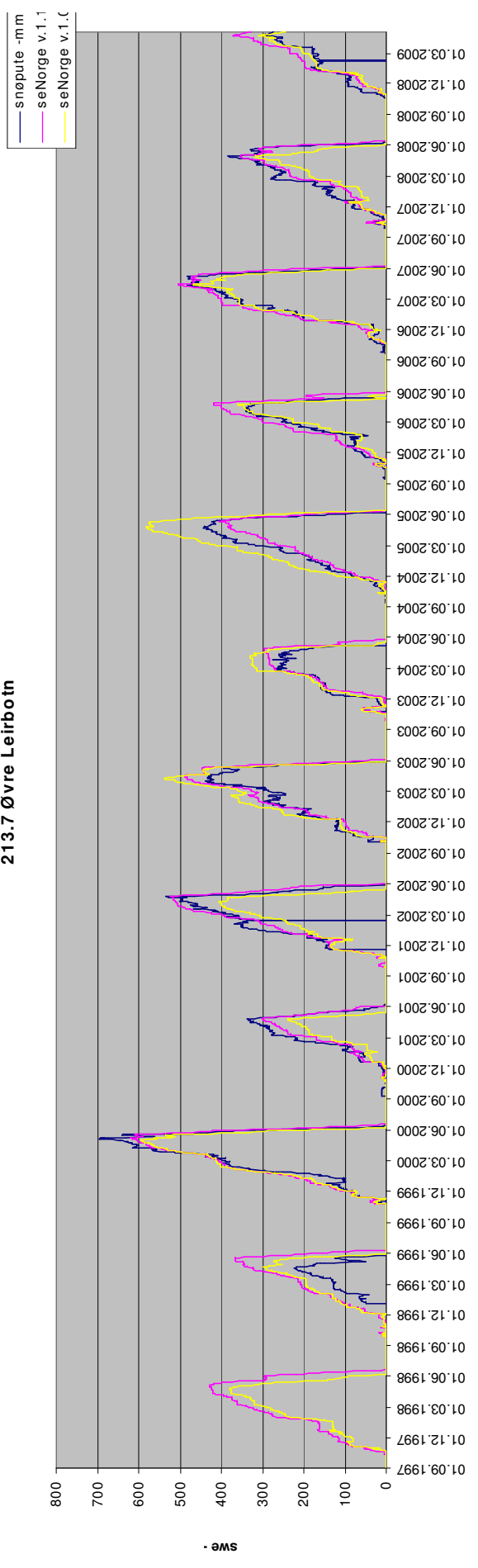


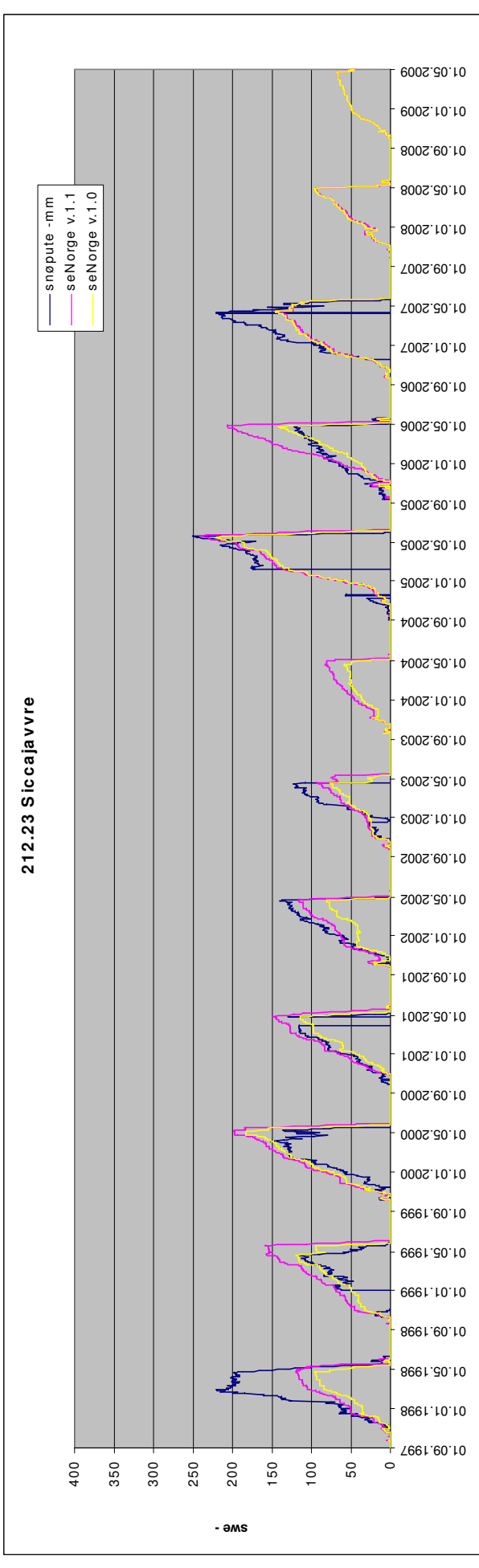
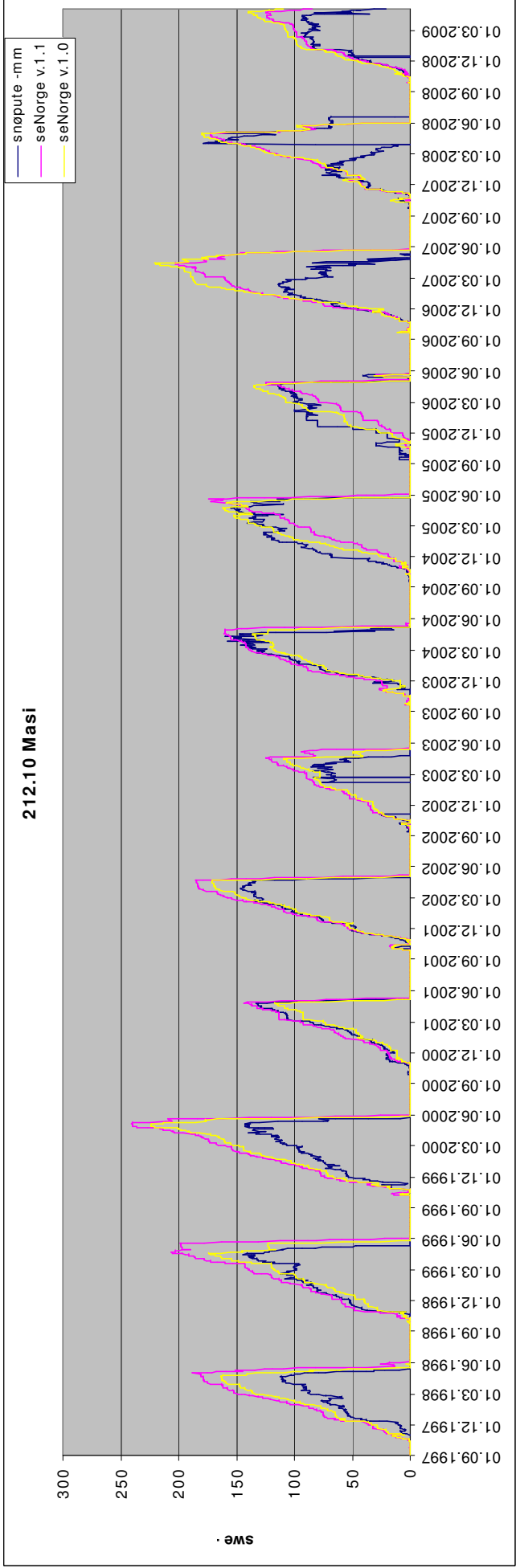


8.5 B Brunkollen



213.7 Øvre Leirbotn





Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Dokumentserien i 2010

- Nr. 1 Inger Sætrang: Statistikk over nettleie i regional- og distribusjonsnettet 2010 (58 s.)
- Nr. 2 Styrende dokumenter for tilsyn og reaksjoner. Versjon 2 – mars 2009 (92 s.)
- Nr. 3 Ingjerd Haddeland: Flommen på Sør- og Vestlandet november 2009 (20 s.)
- Nr. 4 Heidi Bache Stranden : Evaluering av seNorge: data versjon 1.1. (36 s.)



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen,
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Internett: www.nve.no